ZE1
8520
.a

Bound 1942

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

5565
Exchange

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath **Duncker.** Freiherr **von Fritsch**, Professor in Halle. Prof. **Garcke** in Berlin. Prof. Dr. **Knoblauch**, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart** in Leipzig. Privatdocent Dr. **Luedecke** und Prof. Dr. **E. Schmidt** in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.

Mit 8 z. Th. color. Tafeln und 33 Holzschnitten.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & Grosse.
1883.

Inhaltsangabe.

Originalabhandlungen.

	Seite
Beling, Th., Der Heerwurm, die Heerwurmsmücke und die Thomas-Trauermücke	253
Caspari, H., Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen	30
Compter, Zur fossilen Flora der Lettenkohle Thüringens mit Tafel I u. II und 21 Holzschnitten	1
Court, Dr. Beiträge zur Kenntniss des Berberins	407
Dewitz, Bemerkungen über Tentaculiten mit 5 Holzschnitten	80
Friedrich, H., Die Geschlechtsverhältnisse der Onisciden. Mit Tafel V.	447
Friese, Beitrag zur Hymenopterenfauna des Saalthals	185
Morgenroth, E., Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium der Umgebung von Kamenz in Sachsen (mit Taf. III—IV.)	270
Petzold, Dr. C., Petrographische Studien an Basaltgesteinen der Rhön	114
Riehm, Dr. G., Vorrichtung zur Fixirung der Bauchstacheln von Monocentris japonicus mit 6 Holzschnitten	107
Schlechtendal, D. von, Nachträge zur „Uebersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihrer Literatur“. Nachtrag zu Seite 480 bis 561 d. Bd. LV.	220
— Ueber das Nestbauen von Polydesmus complanatus DG.	223
Schmidt, E., Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse I	575
” ” ” ” ” ” II	639
Schumann, Ueber einige vulkanische Gesteine Japans	319
Taschenberg, Dr. O., Beiträge zur Fauna der Insel Sokotra, vorzüglich nach dem von Dr. E. Riebeck in Halle gesammelten Materiale zusammengestellt	157
Zopf, W., Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Funktion der Sporenentleerung. M. Taf. VI—VIII.	539

Berichte.

Seite

Ausschuss, wissenschaftlicher 88
Balfour Stewart, Die Physik. Ref. v. Baumert 623
de Bary, Die Botanik. Ref. v. Baumert 623
Baumert, Flüssigkeit des Anihilators. Ref. 229
— Kurzes Lehrbuch der Chemie von Roscoe. Ref. 245
— II. Theil des kurzen Lehrbuches der Chemie von Kolbe. Ref. 246
— Lehrbuch der Thermochemie von A. Naumann. Ref. . . . 247
— Bericht über die Vereinsbibliothek. Ref. 385
— Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Ref. . . . 396
— Ursache der Lupinose. Ref. 405
— Ueber die Arbeit von Meissl und Böcker: Bestandtheile der Sojabohnen. Ref. 406
— Die beiden Alkaloide von Lupinus luteus. Ref. 480
— " " " " " 482
— Ueber H. Jahn's: Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. Ref. 486
— Aus der Molecularwelt. Ref. 90
— Ueber den Zustand des Bibliothek-Catalogs. Ber. . . . 617
— Ref. über Meinert: Wie nährt man sich gut und billig . 619
— Ref. über H. Jahn: Die Electrolyse 621
— Referat über naturwissenschaftliche Elementarbücher von Trübner 622
— Ref. über R. Meyer: Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen 624
— Gasentwicklungsapparate auf der Hygiene-Ausstellung . . 666
Beeg, Licht und Wärme von Gerland. Ref. 241
— Ueber die Untersuchung des Wirkungsgrades von Luftpumpen mittelst des Watt'schen Indicators. Ref. 241
— Tropfstein an einem Dampfkesselrohr 483
— Ueber Grätz, Die Electricität etc. Ref. 488
— Ueber Merling. Die electrische Beleuchtung. Ref. . . . 489
— Ref. über Wiedemann: Die Lehre von der Electricität . 638
— Feuerlose Locomotive 681
Beilstein, Handbuch der organischen Chemie. Ref. 629
Benzler, Gepresste Rübenschnitzel 93
Beyschlag, Zerfressner Bleiglanz 90
— Zusatz zu Rhacopteris Sarana 93
— Thierfährten im südthüringischen Keuper. Ref. 484
Binder, asphalthaltiger Gyps aus Sicilien 97
Brasack, Das Dynamit und die Anlegung electrischer Minen. Ref. 388
Brass, bienenwabenartiger Buntsandstein 90
— Ueber Physiologie der Wirbelthiere von Grassmann. 95 u. Ref. 105
— Schleimband einer Schnecke 95
— " " " 97
— Ueber Pleurosigma angulatum 97
— Theilung der Zellkerne 226
— Amöben und Moneren 234
— Ueber Bacterien 392
— Mikroscop mit homogener Immersion 397
— Schichten des Plasma's bei den Moneren 397
— Kern in der Gregarina polymorpha. Ref. 397
— Ueber Süsswasserforaminiferen. Ref. 400

Seite

Brass, Pikrinschwefelsäure als Reagens auf das Protoplasma der Eizellen 401
— Zusammensetzung des Eiweisses. Ref. 401
— Spaltpilze von Zopf 404
— Sporenbildung der Amöben 404
— Primitives Gewebe des Eies 479
— Ueber Kerne der Amöben. Ref. 481
— Primitive Keimblätter im Insectenei 483
— Ueber seine Biologischen Studien 485
— Ueber Trichomonas vaginalis 618
Caspari, Sprossentriebe des Ackerschachtelhalmes 404
Compter, Saurier aus der Lettenkohle. Ref. 390
— Seestern aus dem ob. Muschelkalk. Ref. 391
Dunker, Ilex paraguayensis, und aquifolium 404
— Ichthyosaurus Ref. 665
— Wärme in Tunneln Ref. 665
Edel, Ueber Götze, Tabellarische Uebersicht der Nutzpflanzen. Ref. 489
Faraday, Geschichte einer Kerze. Ref. 672
Flögel, Notiz Pleurosigma betreffend. (Bericht) 618
Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Ref 626
Foster, Die Physiologie 623
v. Fritsch, bienenwabenartiger Basalt 89
— Vulcane der Capverden 91
— Kohlenkalk von Marokko 93
— Brandleitetunnel 94
— Coelestin im Muschelkalk 94
— einhufige Läufe des Wildebers. Ref. 96
— Verlagsänderung 226
— Richthofen, China II. IV. Ref. 230
— Gomera 231
— Felsbauende Foraminiferen 400
— Gesteinschliffe 400
— Abhängigkeit der Gesteinsbildung von der Temperatur . 400
— Farbenverschiedenheit der Topase 476
— Sennewitzer Thon 481
— „ „ Ref. 482
— Erdbeben von Ischia 484
— Fährtenabdrücke 486
— Ueber O. Heer 614
— Ueber Zincken, Braunkohle 618
— Neue Erwerbungen des mineralogischen Instituts 663
— Säugethiere im Diluvium und Alluvium Ref 665
— Dannenberg, mathem. Behandlung geotektonischer Fragen 665
— Ueber Stapff, Wärme im Gotthardtunnel. Ref. 665
— Petrefackten des Seeberg-Lias 666
Geikie, Die Geologie 623
Geist, Lehrmethoden der Naturwissenschaften an den Realschulen 401
— Krystalle 401
— Krystalle 403
Generalversammlung des Vereins in Halle. Ref. 384
Goetze, Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen nach ihrer Anwendung. Ref. 489
Goldfuss, Helices 486
— Schwefelkies in Braunkohle 405
— Helix hortensis 405
— Hallesche Nachtschnecken. Ref. 668

Seite

Grätz, Die Electricität und ihre Anwendung. Ref. 488
Heyer, Lychnis dioica. Ref. 402
— Bastardbildung an Cytissus 660
— Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen 663
— Curvirandra fenestralis 670
Herzfeld, flüssige Kohlensäure 94
— Ueber Schröder, Schwefelsäure als Düngemittel. Ref. . . 226
Jahn, Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. Ref. 486
— H., Die Electrolyse. Ref. 621
Kirchner, Wirthsehaftssystem von Schulz-Lupitz 390
— Kieselsäuredünger 399
— Diatomeen in Pflanzen 404
— Shorthornkühe. Ref. 479
— Specifisches Gewicht der Milch bei verschiedenen Temperaturen 480
— Bildung von Fett aus Kohlehydraten. Ref. 662
— Kunstbutter 671
Klockmann, Krystallographische Untersuchung des Mikroklins und Albits. Ref. 633
Kobelius, Doebereiner's Feuerzeug 671
Koenig, Die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Ref. 631
Kühn, Demonstration des landwirthschaftlichen Instituts . . . 393
Lehmann, Wissenschaftliche Landeskunde 92
Lewkowitsch, Ueber die Mandelsäure, Ref. 618
Lockyer-Winnecke, Die Astronomie 623
Lubbock, Ameisen, Bienen und Wespen. Ref. 490
Luedecke, Optische Mittheilungen 97
— tetragonales Bleioxyd Ref. 97
— Orthit von Schmiedefeld. Ref. 229
— Noceran 229
— Des-Cloizit 229
— Brakebuschit 229
— Formen des Calciumsiliciumfluorid 231
— Bavenoër Zwillinge mit plagioklastischer Zwillingsstreifung. Ref. 234
— Geikie, Textbook of Geology. Ref. 234
— Fouqué et Michel Lévy, Synthèse des minéraux et des roches. Ref. 235
— Plagionit von Wolfsberg. Ref. 383
— Künstliche Krystalle bei Ulrich in Hannover 403
— Auszug aus Schröters Nekrolog auf O. Heer 614
— Tauschverkehr mit dem American Journal 617
— Ref. über Klockmann, Krystallographische Untersuchung des Mikrolins und Albits 633
— Orthit von Liebenstein. Ref. 660
— Anatas von Oberhof. Ref. 660
— Kersantit von Lautenthal. Ref. 660
— Basalte Süd-Thüringen's 661
— Vergletscherung der deutschen Alpen 670
Meinert, Wie nährt man sich gut und billig? Ref. 619
Meyer, A., Ref. über Prollius Beobachtungen über Diatomaceen der Umgebung von Jena 636
— R., Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen. Ref. 624
Michaelis, Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie. Ref. 625

Seite

Merling, Die electrische Beleuchtung. Ref. 489
Peters, Die Mineralogie 623
Priebs, Apparat zur Condensation der schwefeligen Säure . . 482
Rechnungsablage für 1882 394
Richter, Tabellen der Kohlenstoff-Verbindungen, nach deren empirischer Zusammensetzung geordnet. Ref. 628
Riehm, Ueber Lingula. Ref. 389
— Demonstrationsmikroskop. Ref. mit Holzschnitt 403
— Ascaris capsularia 94
— Ueber Geist und Stoff . . . . . 96 u. Ref. 105
— Bewegungsmechanismus der Stacheln von Monocentris japonicus, Ref. 227
— Zoologische Beiträge von Schneider. Ref. 248
— Sphaerularia bombi ibid. Ref. 249
— Veränderung der Krystalle in Eiweisslösungen 477
— Parasiten von Limnaeus stagnalis. Ref. 476
Röll, Die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind. Ref. 637
Schaal, fruchttragende Ackerschachtelhalme 404
von Schlechtendal, Gallen von Cynips argentea. Ref. . . 90
— vergrünte Pflanzen 91
— Blattlausgallen von Pistacien aus Süd-Frankreich. Ref. . 92
— Zweige der Esche 94
— Phylloxera vastatrix. Ref. 95
— deformirtes Lamium maculatum 97
— Ueber W. Beyerinck, Beobachtungen über die ersten Entwicklungsstadien einiger Cynipidengallen. Ref. 97
— Beyerinck, Gallwespengallen 230
— abnorme Formveränderung der Laubblätter. Ref. . . . 230
— legt vor Gallmilbengallen 233
— abnorme Blüthen der Esche 400
— Cuscuta epithymum 618
— Neuroterus Schlechtendali. Ref. 485
— Ueber Lubbock, Ameisen, Bienen, Wespen. Ref. . . . 490
— Vergrünung von Jasione. Ref. 664
— Eschenklunkern. Ref. 664
— Bertorea incana. Ref. 664
— Conservirte Maikäfer. Ref. 671
Schmidt, Wegelagerung in der Chemie. Ref. 89
— Synthese der Harnsäure. Ref. 89
— Darstellung des reinen Zinkvitriols 92
— Zersetzung der Cellulose. Ref. 94
— Blausäure-Ausscheidung durch Fontaria. Ref. 94
— Bleirohr durch Maus zernagt. Ref. 95
— Ueber Zaengerle's Grundriss der Chemie. I. Ref. . . . 102
— " " " " II. Ref. . . . 103
— Meidingersche Eismaschine 226
— Filtrirpapier 231
— Aethylenglycol im Wein. Ref. 233
— Methyalkohol als Destillationsproduct des Colophoniums . 234
— Scheidung von Zink und Kupfer. Ref. 234
— Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der Chemie von Michaelis. Ref. 243
— Kairin. Ref. 382
— Verflüssigung des Kohlenoxydgases. Ref. 398
— Solidification des Schwefelkohlenstoffs und Alkohols. Ref. 398
— Aluminium im Safran. Ref. 400
— Coffëin, Methylcoffëin, Morphin und Methylmorphin . . 404

	Seite
Schmidt, E., Nothwendigkeit von Lebensmittelcontrolstationen	404
— Blaufärbung des Steinsalzes. Ref.	475
— Thee aus den Blättern von Ilex aquifolium. Ref.	478
— Grund der Dimorphie der Isomerie. Ref.	478
— Umwandlung der Traubensäure etc. der Pilze	482
— Senarmontit von Algier	483
— Steinsalzkrystalle von Stassfurt	485
— ref. über Lewkowitsch, Mandelsäure, Ref.	618
— Ref. über Michaelis, Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie	625
— Ref. über Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs	626
— Ref. über Richter, Tabellen der Kohlenstoffverbindungen nach deren empirischer Zusammensetzung geordnet	628
— Ref. über Beilstein, Handb. der organischen Chemie	629
— Ref. über Koenig, die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel	631
— Prüfungsmethode für Arsen. Ref.	662
— Physiologische Wirkung des Coffëinmethylhydroxyds. Ref.	666
— „ „ von petroleumhaltiger Luft. Ref.	670
— „ „ von leuchtgashaltiger Luft. Ref.	670
— „ „ der Carbolsäure. Ref.	671
— Ueber Faradaygeschichte einer Kerze. Ref.	672
— O., Die Thierkunde	623
Schröder, Phytelephas aus böhmischer Braunkohle Ref.	228
— Phytelephas. Ref.	383
Simroth, Auswanderung der Schnecken auf's Land	396
Taschenberg, Ueber Holzwürmer. Ref.	396
Teuchert, Diatomeen in Pflanzenzellen	399
— Braunkohle vom Westerwalde. Ref.	402
— Beiträge zum Giebeldenkmal	403
— Neue Tropfflasche. Ref.	91
— Kalkhaltiges Filtrirpapier. Ref.	91
— Bildung krystallisirter Mineralien. Ref.	476
— Gestein von Sennewitz. Ref.	479
Trübner, Naturwissenschaftliche Elementarbücher	622
Vollert, Störungen in der märkischen Braunkohle	97
Vorstand, neuer	88
Weissbeck, einhufige Schweine	96
Wiedemann, Die Lehre von der Electricität III. Ref.	638
Zopf, Ref. über die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind von Dr. Röll	637
— Haplococcus reticulatus. Ref.	478
Vortrag des Hrn. Schubring aus Erfurt: Erinnerung an die Gregorianische Kalenderreform (gehalten auf der Generalversammlung in Halle)	516

5565

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

Von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath Duncker. Freiherr von Fritsch, Professor in Halle. Prof. Garcke in Berlin. Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig. Privatdocent Dr. Luedecke und Prof. Dr. E. Schmidt in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.
Erstes Heft.

Mit 2 Tafeln und 26 Holzschnitten.

Ausgabe für Mitglieder.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & Grosse.
1883.

Inhalt.

Original-Aufsätze.

Seite

Caspari, E., Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen 30
Compter, Zur fossilen Flora der Lettenkohle Thüringens mit Tafel I u. II und 21 Holzschnitten 1
Dewitz, Bemerkungen über Tentaculiten mit 5 Holzschnitten . 80

Berichte.

Ausschuss, wissenschaftlicher 88
Baumert, Aus der Molecularwelt. Ref. 90
Benzler, Gepresste Rübenschnitzel 93
Beyschlag, Zerfressner Bleiglanz 90
— Zusatz zu Rhacopteris Sarana 93
Binder, asphalthaltiger Gyps aus Sicilien 97
Brass, bienenwabenartiger Buntsandstein 90
— Ueber Physiologie der Wirbelthiere von Grassmann. 95 u. Ref. 105
— Schleimband einer Schnecke 95
— 97
— Ueber Pleurosigma angulatum 97
v. Fritsch, bienenwabenartiger Basalt 89
— Vulcane der Capverden 91
— Kohlenkalk von Marokko 93
— Brandleitetunnel 91
— Coelestin im Muschelkalk 91
— einhufige Läufe des Wildebers. Ref. 96
Herzfeld, flüssige Kohlensäure 94
Lehmann, Wissenschaftliche Landeskunde 92
Luedecke, Optische Mittheilungen 97
— tetragonales Bleioxyd 97
Riehm, Ascaris capsularia 91
— Ueber Geist und Stoff . . . . . 96 u. Ref. 105
von Schlechtendal, Gallen von Cypris argentea. Ref. . . . 90
— vergrünte Pflanzen 91
— Blattlausgallen von Pistacien aus Süd-Frankreich. Ref. . 92
— Zweige der Esche 94
— Phyloxera vastatrix. Ref. 95
— deformirtes Lamium maculatum 97
— Ueber W. Beyerinck. Beobachtungen über die ersten Entwicklungsstadien einiger Cynipidengallen. Ref. 97
Schmidt, Wegelagerung in der Chemie. Ref. 89
— Synthese der Harnsäure. Ref. 89
— Zersetzung der Cellulose. Ref. 94
— Blausäure-Ausscheidung durch Fontaria. Ref. 94
— Bleirohr durch Maus zernagt. Ref. 95
— Ueber Zaengerle's Grundriss der Chemie. I. Ref. 102
— " " " II. Ref. 103
Teuchert, Neue Tropfflasche. Ref. 91
— Kalkhaltiges Filtrirpapier. Ref. 91
Vollert, Stöhrungen der märkischen Braunkohle 97
Vorstand, neuer 88
Weissbeck, einhufige Schweine 96

Zur fossilen Flora der Lettenkohle Thüringens.

Von

Dr. Compter in Apolda.

Im Anschluss an die früher gemachte Mittheilung (Verhndl. d. K. Leop.-Carol. D. Akad. d. Nat. Bd. 37. Nr. 3) über Pflanzen aus dem unteren Keuper oder der Lettenkohle der Umgegend von Apolda lasse ich hier noch einige kurze Nachrichten über seitdem gefundene Vorkommnisse folgen. Die ersten sind schon mehrere Jahre alt. Sie stammen alle eigentlich nur aus zwei Lokalitäten; davon ist die eine seit Jahren schon unzugänglich, die andere war es längere Zeit hindurch und wurde erst im vorigen Jahre durch die Gefälligkeit des Eigenthümers wieder erschlossen. Im Herbst 1879 auf der Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen habe ich eine kurze Notiz (S. d. Zeitschr. 3. Folge. 1879. Bd. IV. pg. 898) über das gegeben, was sich bis dorthin gefunden hatte. Nach dem hat sich die Fundstätte nicht unwesentlich erweitert und ich bin in den Besitz von umfangreicherem Material und überzeugenderen Belegstücken gelangt, die eine theilweise Berichtigung der damaligen Ansichten nöthig machen. Es sollen deshalb im Folgenden die Funde etwas ausführlicher besprochen werden.

I. Der erste stammt ursprünglich aus der Lettengrube der Ziegelei Nauendorf, hat sich dann aber auch in derjenigen von Herressen nachweisen lassen. Für Nauendorf giebt E. E. Schmid (Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen u. d. Thür. St. Bd. I. Heft 2. pg. 30) das Profil; es umfasst einen grossen Theil des Kohlenlettens. Der Abbau hat jetzt aber jüngere Schichten blossgelegt als die von Schmid angeführten: die grauen Sandsteine, die an der nordöstlichen Wand der Grube abgetragen werden. Die Bänke fallen nach der Thüringer Eisenbahn hin unter

nahezu 40°, weiter östlich weniger steil ein, sind also nach unten nicht unbedeutend verjüngt. Ihre mittlere Mächtigkeit beträgt etwa 4 m, nämlich unten 1 m ockergelber compakter, aber mürber Sandstein, dann 1,7 m gelblichgrauer, leicht in fingerdicke Platten spaltender Sand und 2,3 m graue bröcklige, sandige und sandiglettige Schiefer. Diese Glieder sind durch graue, dünnschiefrige, 0,1 m starke Lettenschichten von einander getrennt und untereinander, sowie mit diesen Lettenschiefern mehrfach keilförmig verschränkt. Oben auf liegt, ebenfalls durch 0,1 m Letten getrennt, eine graue thonigsandige Bank von 0,1 bis 0,2 m Mächtigkeit, die auf dem Querschnitt fein parallelstreifig erscheint, indem sie von papierdünnen dunklen Blättern, aus zusammengeschwemmten verkohlten Pflanzenresten gebildet, in geringen Abständen durchsetzt wird. Eine dieser Kohlenlagen ist stärker, als die übrigen und reich an bestimmbaren Pflanzenresten. Die Sandschicht selbst führt zahlreiche Drusen, erbsen- bis wallnussgross, welche mit einer harten Schale von Thoneisenstein ausgekleidet und meistens gefüllt sind, und zwar theils mit unregelmässig polyedrischen, aber stumpfkantigen Thoneisensteinkörnern, theils mit einem feinen grauen oder schwefelgelben sandigen Pulver; das graue enthält Eisen, Thonerde, Kalk und mikroskopische Kohlensplitter von Coniferenholz, das gelbe ist eisenreicher, als jenes, dagegen kalkarm und kohlenarm. Stellenweise wird die ganze Bank thonarm, schwefel- bis ockergelb, feinkörnig und ziemlich hart und ist dann mit besonders harten haselnussgrossen Knoten durchsetzt.

Dieser ganze Schichtenkomplex ist überlagert von graublauem und grauem Letten, der auf den Kluftflächen braunroth angeflogen und nicht selten mit strahligen Gruppen von Krystallabdrücken (wahrscheinlich Gyps) bedeckt ist, 2 m; dann von röthlichgrauen Mergeln, 2 m, worauf hellgelbbrauner bröckliger Dolomit und sodann der Gränzdolomit folgt. Das sind also die „lichten Mergel“ und demnach jene Sande der graue Sandstein, der hier vergleichsweise wenig mächtig entwickelt ist.

Ueber diesen Sand sind noch zwei besondere Bemerkungen zuzufügen: erstens, dass er an den Gränzen gegen

die Schieferletteneinlagerungen hin streckenweis in eine daumendicke, ockergelbe, thonigdolomitische Schicht übergeht, die schalig-bucklig spaltet und manchmal ganz leer, meist aber ausserordentlich reich an Pflanzenabdrücken ist, und zweitens dass in der untern ockergelben Bank, fast als Hangendes derselben, eine dünne thonige Lage angetroffen wird, welche Fisch- und Saurierreste enthält, also ein Bonebed, dasselbe, welches Tegetmeyer (Beiträge zur Kenntniss d. Keup. im nördl. Thüringen in dieser Zeitschr. 1876. Bd. XIII. pg. 427) als unteres Bonebed des Thüringer Keupers bezeichnen möchte. Deutlich erkennbar darin sind Schuppen von Amblypterus decipiens Ag. in grosser Zahl, Zähne von Saurichthys apicalis Ag. ziemlich häufig; auch Acrodus lateralis Ag. ist nicht selten; dann habe ich noch einen Hybodus von unbestimmbarer Art und einen ziemlich undeutlichen Strophodus herausgefunden. Die Zähne sind aber alle sehr klein, viel kleiner als die aus dem Muschelkalk, und meist stark abgeschliffen.

Das Vorkommen von Pflanzenresten beschränkt sich nun auf 1. die oberste thonig-sandige Bank, 2. die ockergelben thonig-dolomitischen Nester, 3. die unterste Sandbank, und zwar nur die Lagen in der Nähe des Bonebeds; diese Horizonte sollen im Folgenden entsprechend immer kurz mit *A*, *B*, *C* bezeichnet werden.

Im allgemeinen lassen sich in allen dreien die gewöhnlichen Vorkommnisse nachweisen; neben einem Haufwerk von Epidermisläppchen verschiedener Cycadeen und häufigen Bruchstücken verkohlten Holzes sind es Pterophyllum longifolium Brongt., Danaeopsis marantacea Heer, Danaeopsis angustifolia Sckenk, Neuropteris remota Presl, Equisetum arenaceum Bronn und Calamites Meriani Heer; nur treten sie in sehr verschiedener Vertheilung auf; dazu gesellt sich aber noch eine Menge von Bruchstücken anderer Arten meist von geringerer Deutlichkeit und ausserdem, ebenfalls in *A*, *B* und *C* auftretend, der Fund, welcher im Folgenden zunächst beschrieben werden soll.

Er bestheht in mehr oder weniger vollkommenen Bruchstücken gefiederter Blätter oder Wedel, von denen die charakteristischsten in den Figuren 1—13 dargestellt sind.

Da die Zeichnungen nicht alles wieder erkennen lassen, was von Bedeutung ist, so mögen dieselben erst kurz erläutert werden. Fig. 1 Taf. I. ist das erste Bruckstück, welches gefunden wurde, ein Fiederchen mit wohl erhaltener Hälfte des inneren Randes, während der Grund, die andere Hälfte des inneren Randes und der äussere Rand verbrochen sind; Blattsubstanz ist nicht erhalten, die Nervatur aber sehr scharf ausgeprägt; die mittlere helle Linie bedeutet einen Bruch oder eine abgeriebene Falte. Das Stück stammt aus mässig eisenhaltigem Sande. Fig. 2, aus einer der feinkörnigen ockergelben Stellen der Schicht *A*, zeigt die Hälfte des Aussenrandes deutlich erhalten; die dunkle Mittellinie ist eine eingebogene Falte; unter der ausgebrochenen Stelle des linken Innenrandes steht einige Millimeter breit ein zweites Fiederchen hervor, jedenfalls das dem oberen opponirte; sie sind beide auf einander geklappt; am unteren Rande der Zeichnung quer über läuft ein Stück Rhachis. Das kleinere Fiederchen rechts ist zweimal eingeschlitzt und gehört mit den vorigen jedenfalls nicht zur selben Rhachis; denn es liegt mit jenen nicht in derselben Ebene, sondern beträchtlich höher und erhebt sich gerade mit seinem Grunde; dieser allein ist vollständig, die Ränder rundum fehlen. Fig. 3, aus demselben Gestein, wie das vorige, stellt etwa Dreiviertel der rechten Hälfte eines Fiederchens dar mit ziemlich vollständigem seitlichem Rande. Fig. 4 und 5, aus gelblichgrauer, etwas thoniger Sandsteinschicht, lassen den Seiten- und Aussenrand genau erkennen, während Fig. 6 (siehe Taf.) ein beinahe vollständiges Blättchen aus ebensolchem Gestein zeigt; sein Grund ist nur scheinbar vollständig; an der helleren Spitze ist ein Theil abgespalten. Fig. 7 (siehe Taf. I.) aus grauem, mürbem, thonigem Sandstein, der etwas Kohle führt, stellt ein Stück Rhachis dar, an dessen einer Seite zwei Fiederbasen sitzen, während an der anderen Seite noch ein Stück eines dritten Fiederchens zu sehen ist, das wohl dem nächst tieferstehenden Paare angehört, sich aber von der Spindel abgelöst hat; seine Basis liegt nicht unbedeutend tiefer, als die Spindel. Fig. 8 (siehe Taf. I.), aus den kohleführenden Blättern von *A*, hat an einem Stück Rhachis links die Basis eines Fiederchens, rechts einen

beträchtlichen Theil des gegenübersitzenden und ziemlich vollständig das Fiederchen des nächst unteren Paares; die Spindel ist nicht in ihrer ganzen Breite blossgelegt. Fig. 9 (siehe Taf. I.) soll zeigen, dass auch schiefe Fiederchen vorkommen, die dem oberen oder unteren Ende des Wedels angehören.

Alle diese Stücke stammen aus *A*; in *B*, als einer spärlich entwickelten Bildung, haben sich, wie schon bemerkt, nur einige Bruchstücke gefunden, von denen nur das eine in Fig. 10 hier aufgeführt sein mag, weil es die breite Befestigung der Pinnen an der Rhachis erkennen lässt. Aus demselben Grunde haben dann noch die Figuren 11, 12 und 13 einen Platz gefunden, die aus *C* stammen und für den letztgenannten Umstand besonders charakteristisch sind. In Fig. 10 liegen die beiden Pinnen auf

Fig. 10.

Fig. 11.

einer stumpfen seitlichen Kante der Gesteinsplatte; diese Kante wird von der Rhachis gebildet und die Pinnen stehen gegeneinander unter einem Flächenwinkel von 100—120°; sie müssen aber zurück geschlagen oder gebogen sein, so dass die Oberseite den vorspringenden Winkel bildet, ob die Furche an der Spindel natürlich oder durch seitlichen Druck entstanden ist, lässt sich nicht entscheiden; das

erstere ist wohl wahrscheinlicher. Fig. 12 stellt ebenfalls die Oberseite eines Fiederpaares dar; dasselbe liegt aber etwas schief; seitlicher Druck hat die Rhachis auf die Basis der rechten Pinne gewälzt; auch hier bilden die beiden Blättchen einen stumpfen Flächenwinkel (120—130°) mit einander; übrigens ist der obere Halbcylinder der Spindel zerstört. Fig. 13, gleichfalls eine Ansicht der Oberseite, lässt aus den parallelen Längsfalten der Rhachis auf eine Längsleiste oder Längsrippe schliessen, zu deren beiden Seiten die Segmente in Furchen angeheftet waren; gleichzeitig ist hier die Basis an der einen Seite etwas zusammengezogen. Die jüngst noch bei Herressen gefundenen Exemplare befinden sich, wie alle anderen dort

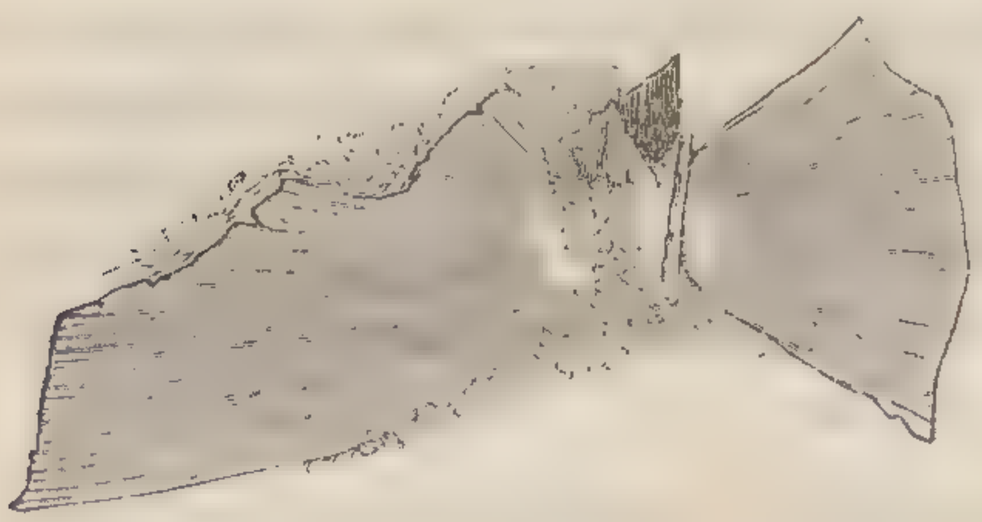


Fig. 12.

Fig. 13.

vorkommenden Pflanzenreste, in einem so ungünstigen Erhaltungszustande, dass nur der Umriss der Pinnen festgestellt werden kann, Nervatur aber kaum zu erkennen ist.

Soweit sich hiernach das Blatt ergänzen lässt, sassen an einer runden, oberseits gekielten Rhachis ziemlich rechtwinkelig gegen dieselbe, nur wenig nach vorn geneigt, mehr

oder minder genau opponirt in den Furchen neben dem Kiele Fiederchen in Entfernungen, welche zwischen der halben und mehr als der ganzen Breite derselben schwankten. Ihre Gestalt ist im allgemeinen verkehrt eiförmig mit keilförmiger Basis oder rhombisch mit gerundetem Aussenrande, die Basis bisweilen etwas zusammengezogen und mindestens von der Breite der Rhachis; der innere Rand der Blättchen ist geradlinig begränzt oder sanft gebogen, der Aussenrand etwas stumpf ausgeschnitten bis geschweift-gekerbt. Der Basiswinkel variirt zwischen 40 und 80°, die ganze Länge des Blättchens zwischen 2 und 12 cm, der grösste Breitendurchmesser zwischen 1,5 und 10 cm; Breite und Länge verhalten sich bei kleinem Basiswinkel ungefähr wie 1:2, bei grossem Winkel ist die Breite der Länge fast gleich. Aus der Basis, aber nicht unmittelbar aus der Rhachis, treten einige gleichstarke Nerven hervor, die sich mehrfach gabelig theilen und die ganze Fläche des Segments mit einem Fächer dicht nebeneinander verlaufender, meist ganz geradliniger Nerven bedecken, die im gerundeten Aussenrande enden, und deren äussere sich an die Schenkel des Basiswinkels parallel anlegen. Die Nervatur ist so fein, dass am Ende der Pinne auf die Breite von 1 cm mindestens 30 Nerven kommen. Die Basis ist nur selten gut erhalten. Die oberen oder unteren Fiederpaare eines Wedels sind ungleichseitig, am hinteren Innenrande gerundet und verkürzt, am vorderen geradlinig begränzt und verlängert. Ueber die Zahl der Fiederpaare lässt sich nichts feststellen.

Alle in mehr sandiges Gestein der Schicht *A* eingebetteten Fundstücke, wie Fig. 1—7 sie darstellen, sind nur Abdrücke der Nervatur; Oberhaut oder Blattsubstanz ist nicht erhalten. Die Nerven sind um so schärfer ausgeprägt, je härter das Gestein; in Fig. 7 sind sie nur mässig scharf. Das in Fig. 6 abgebildete Stück allein, welches sich nach der Basis hin stetig dunkler färbt, zeigt am dunkelsten Theile die Blattsubstanz als äusserst dünne kohlige Schicht. Auch die Stücke aus der Schicht *B* sind nur Nervaturabdrücke und bei denen aus *C* ist in seltenen Fällen die Epidermis noch als äusserst zartes Häutchen

vorhanden. Fig. 8 aber ist ein Exemplar aus einer ganzen Reihe, die dem thonreichen Sande entnommen sind, und die alle noch sehr bequem die Epidermis abzulösen gestatten. Dieselbe löst sich sogar selbst ab, indem sie an zerrissenen Stellen oder verbrochenen Rändern sich aufrollt. In der Zeichnung (Fig. 8) bedeuten die helleren Partien den Abdruck der Nervatur da, wo die Epidermis abgelöst ist, die dunkleren die verkohlte Blattsubstanz selbst. Dieser Unterschied im Erhaltungszustande je nach dem umgebenden Material ist an allen Fundstücken zu bemerken.

Die ablösbare Epidermis lässt sich in seltenen Fällen schon durch Kochen mit kohlensaurem Natron, wonicht, wenigstens durch Behandlung mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali von den anhängenden Kohlekörnchen reinigen

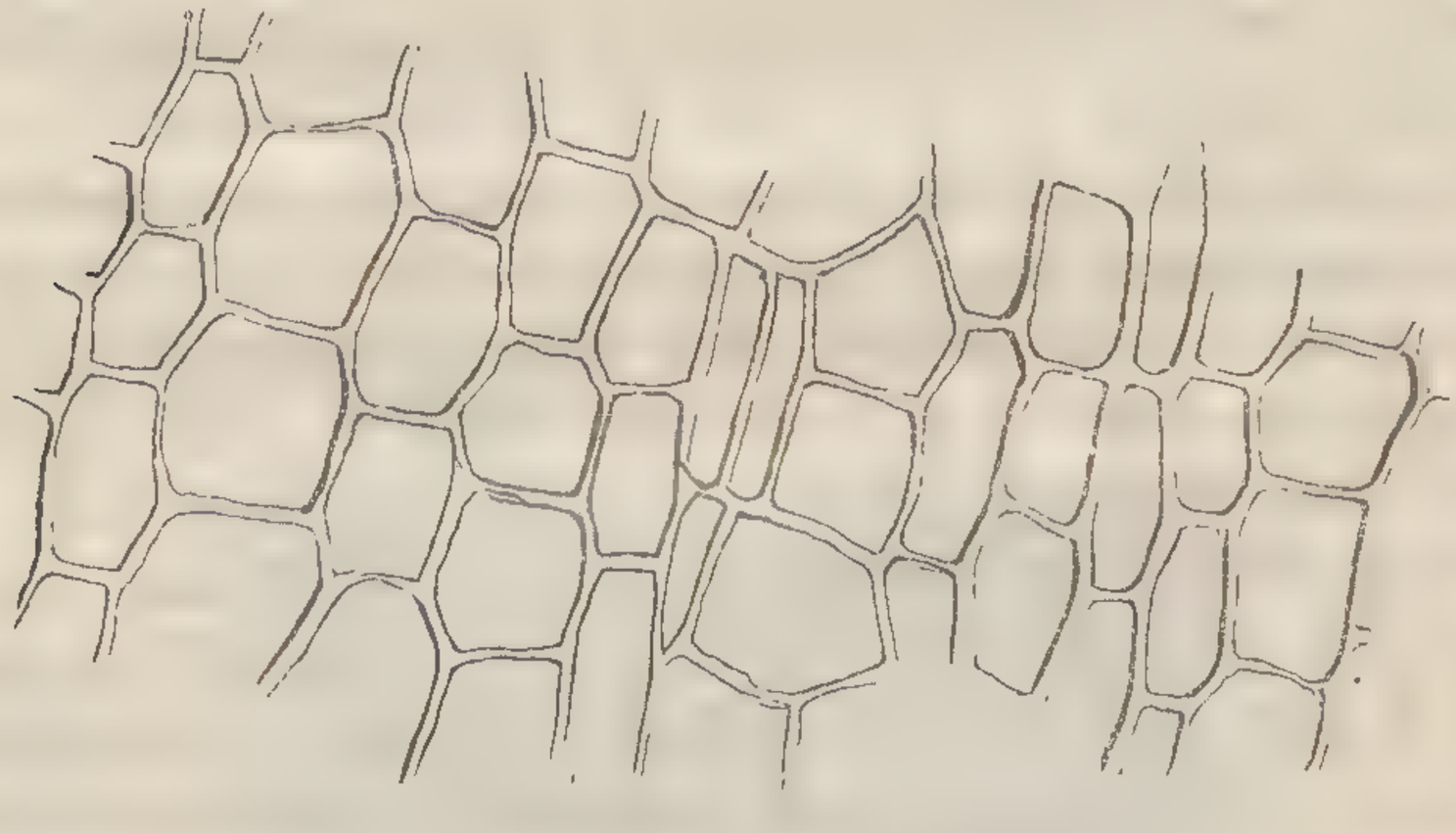


Fig. 14.

und durchsichtig machen; diese Behandlung muss aber äusserst vorsichtig geschehen, weil die Structur sehr leicht zerstört wird. Daher ist mir's anfangs nicht gelungen, genügend deutliche Präparate zu erhalten, weshalb ich in der oben erwähnten Mittheilung von 1879 das Vorkommniss als Farn ansprechen zu müssen glaubte. Das seitdem gesammelte Material hat aber — zum Theil ohne alle Behandlung — Präparate geliefert, welche die Zugehörigkeit zur Familie der Farne unzweifelhaft ausschliessen; die Seitenwand der Epidermiszellen ist nämlich niemals wellenförmig hin und her gebogen oder geschlängelt, wie ich sie bei den mir

zugänglichen in Vergleichung gezogenen lebenden Farnen gefunden habe.

Die Epidermis der Oberseite (Fig. 14) wird von meist verzogensechsseitigen, mässig dickwandigen Zellen gebildet, welche theils breiter, theils schmäler in ziemlich regelmässig verlaufenden Reihen geordnet sind; Reihen schmaler Zellen sind auch keilförmig zwischen andere eingeschoben. Diese Spaltung der Zellenreihen entspricht jedenfalls dem Verlauf und der Theilung der Nerven. Die Unterseite Fig. 15) ist weniger regelmässig gereiht. Die Zellen sind

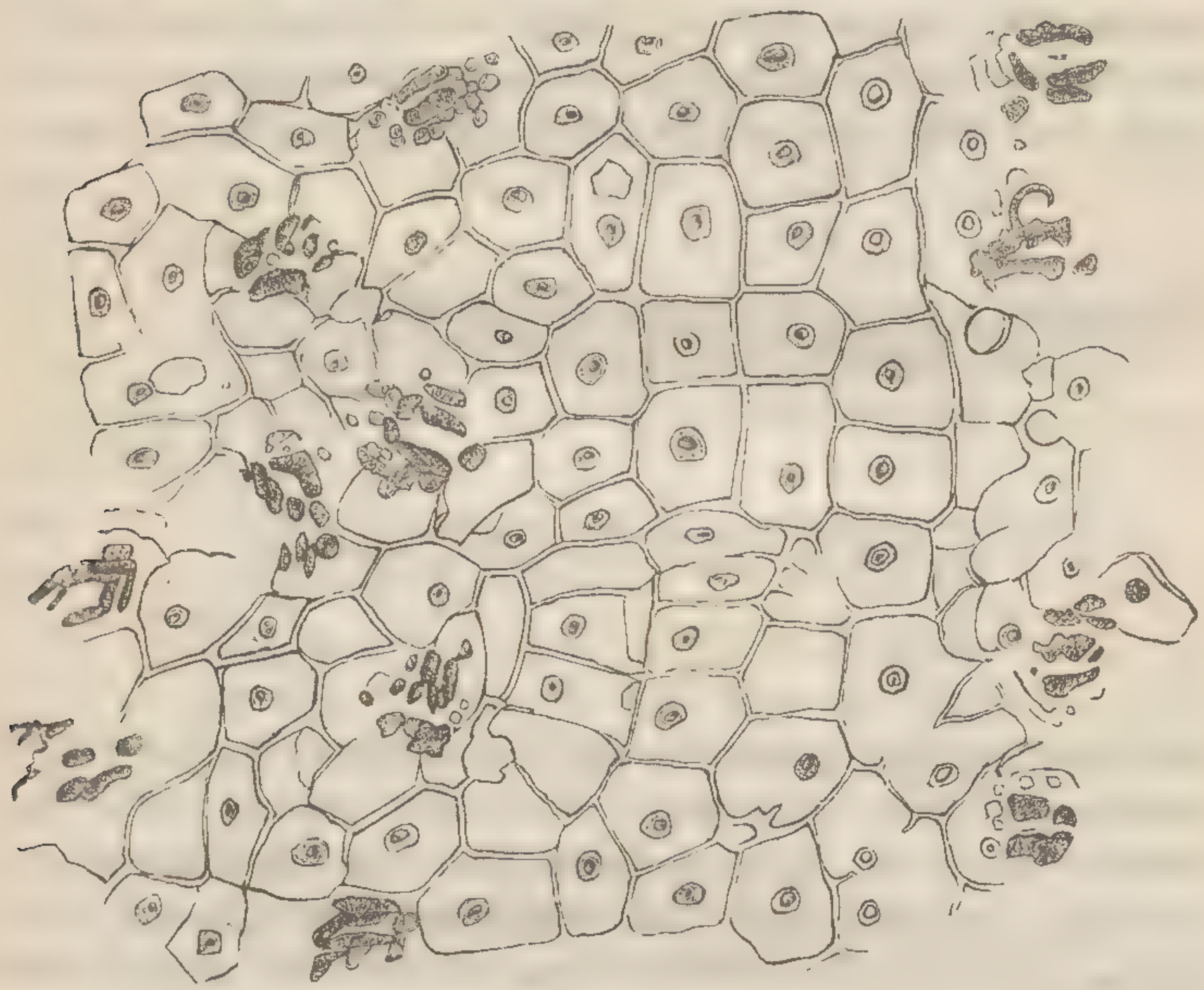


Fig. 15.

nicht wesentlich in die Länge, sondern zum Theil sogar eher in die Breite gezogen, mehr vier- als sechseckig, von dünnerer Wandung als die oberen und, ausser den den Spaltöffnungen unmittelbar anliegenden, auf der obern Wand mit Buckeln oder Papillen versehen, deren Höhe etwas grösser als ihr Basaldurchmesser ist; eine solche Papille erscheint von oben als ein Kreis oder als zwei concentrische Kreise. Die Stomata, welche der Oberseite vollständig zu

fehlen scheinen, sind auf der untern zahlreich und auch nahezu in Reihen geordnet, deren 3—4 nebeneinander verlaufen; daneben folgen wieder 4—5 Zellenbahnen ohne Stomata.

Um über die letzteren vollkommene Gewissheit zu erlangen, dazu ist der Erhaltungszustand des Materials nicht ausreichend; sie sind meist durch einen unregelmässigen vielfach zerdrückten und zerrissenen Ring von grösserer Dicke, als die Zellwände, gebildet, an den sich andere Zellstoffpartikeln in mehr oder weniger engem Zusammenhang anschliessen, und der von 5—7 Zellen umlagert wird. Dieser Ring liesse sich als Rest der Parenchymzellen der eigentlichen Stomata deuten oder aber als verdickter Innenrand eines sich erhebenden Zellenwalles. In Fig. 16 und 17

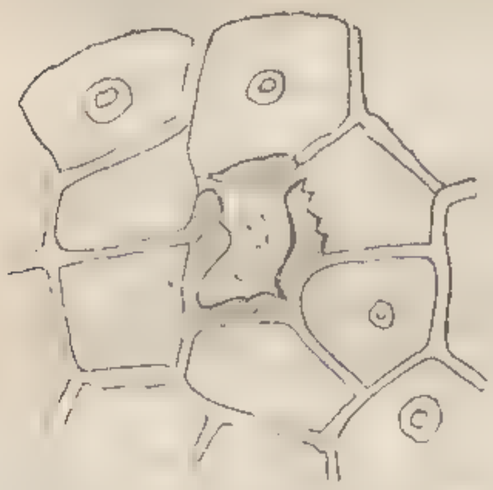


Fig. 16.

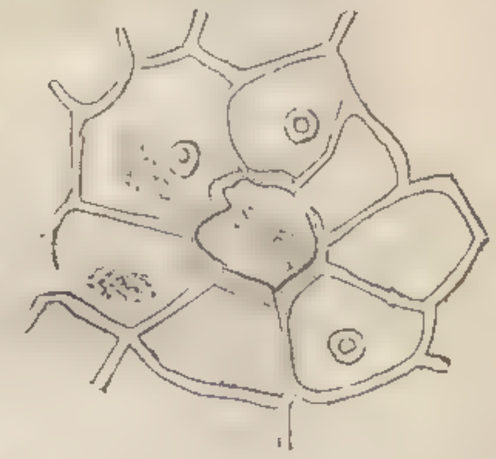


Fig. 17.

sind noch zwei Stomata besonders dargestellt, die für die letztere Deutung sprechen. Vielleicht müssen bei einem grossen Theil der Stomata beide Deutungen gemeinsam angewendet werden, um die bildliche Erscheinung zu erklären. Bornemann (Ueber organ. Reste der Lettenkohlengruppe Thüringens, pg. 77, Taf. VIII. Fig. 5, 6) erwähnt ein Vorkommniss von Mühlhausen, das nach der gegebenen Abbildung der Epidermis recht wohl mit den hier besprochenen verglichen werden kann; es scheint nur besser erhalten zu sein; er deutet die gebräunten Hügel auch als Gebilde, unter denen sich die eigentlichen Spaltöffnungen befunden haben.

Obwohl nach dem Obigen der äussere Habitus der beschriebenen Blätter ziemlich unzweideutig auf die Familie der Cycadeen hinweist, in welche der Fund einzureihen

sein würde, so könnte die Struktur der Oberhaut in mehrfacher Beziehung dagegen bedenklich machen: die dünnen Zellenwände der Unterseite, die Buckel oder Papillen und die undeutlichen oder schwer zu deutenden Stomata scheinen dagegen zu sprechen. Und doch darf man diese negativen Gründe nicht als durchschlagend gelten lassen. Ich habe nämlich aus dem in hiesiger Gegend so reichlich vorhandenen Material der kleinen Epidermisläppchen seit Jahren schon eine grössere Zahl von Präparaten gefertigt, an denen sich erkennen lässt, dass bei Oberhäuten, deren Zellengestalt unzweifelhaft den Cycadeen zugehört, die Dicke der Zellenwandung sehr veränderlich und öfter nicht grösser, als die vorliegende ist, dass ferner bisweilen auch Buckel auf den Zellen vorhanden sind und dass endlich die Stomata den beschriebenen ähnlich sein können, mindestens nicht deutlicher zu sein brauchen. Andeutungen von Buckeln habe ich auch schon an Cycadites Rumphii (Verh. d. K. Leop.-Carol. Bd. 37 Nr. 3) erwähnt. Als Buckel müssen jedenfalls auch die concentrischen Kreise auf den Zellen der Zeichnung von Hallier (Ueber die bei Apolda aufgef. foss. Cycadeen, Sep.-Abdr. aus Flora Nr. 4. 1859, Tab. II. Fig. 2) gedeutet werden.

Es darf das Vorkommniss also unbedenklich den Cycadeen zugesellt werden, da die breit ansitzenden Pinnen und der Mangel einer Drehung derselben gegen die Rhachis auch die Deutung auf einen Dammarites ausschliessen.

Die ausgeprägte Keilform der Fiederchen legt nun das Genus Sphenozamites unmittelbar nahe; auch stimmt die Diagnose, welche Brongniart dafür giebt, im allgemeinen mit den vorliegenden Merkmalen überein. Nach Bornemann (l. c. pg. 51 und 54) wäre es ein Zamites; er hat das Genus Sphenozamites wieder beseitigt und zu Zamites gezogen. Er erachtet dasselbe so lange für überflüssig, „als nicht weitere und genauere Aufklärungen über die Natur und den Bau der fossilen Reste die Nothwendigkeit jener Aenderung beweisen werden.“ Die Papillen, die ganz constant auftreten, wenigstens an allen bisher untersuchten Exemplaren vorhanden sind, dürften wohl eine Eigenthümlichkeit des Baues abgeben, welche im Verein

mit den übrigen Merkmalen es rechtfertigt, für unsern Fund die Gattung Sphenozamites aufrecht zu erhalten; Bornemann selbst (l. c. pg. 73. Taf. VI. Fig. 9—13) hat ja auf diese Eigenthümlickheit, die er an kleinen Blattläppchen beobachtet hat, die neue Gattung Cycadophyllum gegründet. Abgesehen von den Spaltöffnungen stimmt der Epidermisbau ziemlich genau mit dem unsern überein. Uebrigens unterscheidet ja auch Schimper (Traité de pal. vég. T. II. p. 128) das Genus Sphenozamites, desgleichen, wie aus Schimper ersichtlich, Saporta.

Die Art anlangend, so hat das von Schimper (l. c. T. II. pg. 162. pl. LXX. Fig. 2 a) aufgeführte Fiederchen Aehnlichkeit mit den unsrigen; es soll dem Sphenoz. latifolius Sap. zugehören, und zwar vom unteren Theile des Wedels stammen, während die oberen rhombisch und gezähnt sind. Diese oberen Fiedern sind mit den hiesigen nicht zu vergleichen; aber auch jenes untere weicht durch seine starke Rundung und, wenn die Zeichnung genau ist, die gröbere Nervatur von den hiesigen ab; ausserdem gehört aber Sphenoz. latifolius dem obern Korallenkalk an und das macht doch wohl eine Identificirung beider unmöglich. So ist denn wohl eine neue Art zu gründen, die wegen der äusserst feinen Nervatur sowohl, als wegen der ausserordentlich zarten Oberhaut nicht unpassend mit tener bezeichnet werden kann.

Sphenozamites tener n. sp. Folia remotius pinnata, rhachi valida, pinnis oppositis vel subopositis cuneatis basi subcontractis lateri antico rhachis adfixis, margine interiore recto integro, exteriore rotundato leviter emarginato, nervis numerosis teneribus rectis pluries dichotomis in margine rotundato exeuntibus.

II. Hieran mag sich die Notiz schliessen, dass sich in der Schicht *C* Blattfragmente gefunden haben, welche in der Gestalt dem Vorkommniss gleichen, das Bronn (Beiträge z. trias. Fauna und Flora von Raibl Tab. VII. Fig. 4) abbildet und als Monokotyledonenfragment erklärt, das Schenk (Flora v. Raibl im 6. Bd. der Würzb. Naturw. Zeitschr. pg. 14) aber für einen Rest von Calamites arenaceus hält. Die hiesigen Bruchstücke können aber weder

der einen, noch der andern Deutung unterworfen werden; sie stimmen eben nur im Umriss mit der Bronn'schen Zeichnung, sind in der Nervatur aber verschieden. In Fig. 18 habe ich ein Exemplar abgebildet, bei welchem Zahl und Feinheit der Nerven in natürlichem Verhältniss gegeben sind. Sie besitzen nämlich (wenigstens zum Theil) dichotome Nerven von beträchtlicher Feinheit. Bei einer Länge von ungefähr 10 cm wachsen sie vom Grunde bis zum Bruchende in der Breite auf das Zweiundeinhalb- bis Drei-

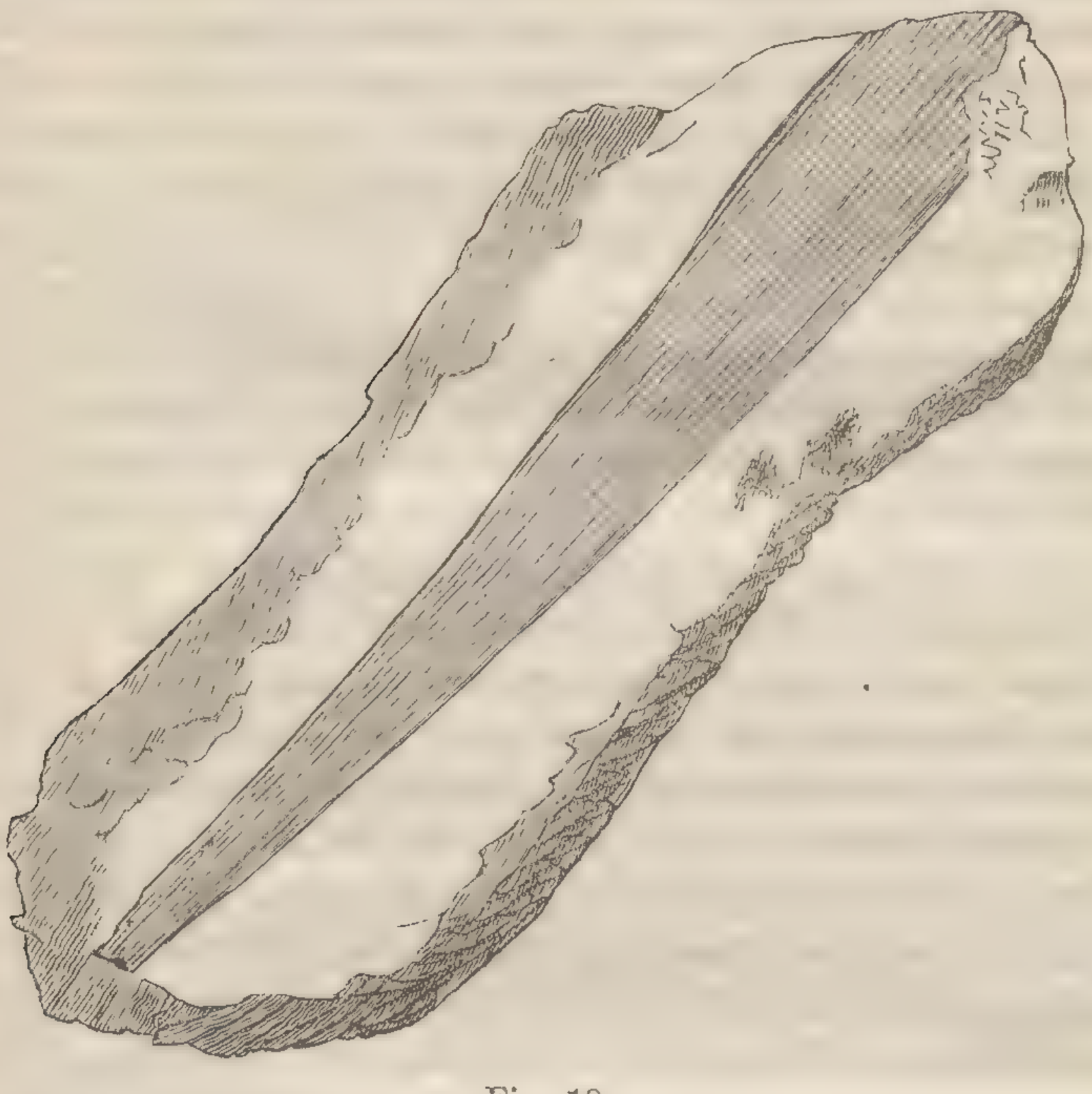


Fig. 18.

fache an, beispielsweise von 8 auf 17, von 7 auf 14 und von 5 auf 14 mm und die Nervenzahl am Grunde verhält sich zu der am Bruchende ungefähr wie die entsprechenden Breiten; die äussersten Nerven laufen den ziemlich scharf erhaltenen Rändern parallel. Sie sind meist sehr deutlich, bestehen aber nur aus kohliger Substanz, ohne plastisch hervorzutreten. Ich glaube nicht fehl zu greifen, wenn ich diese Fragmente für reichliche Hälften schmallanzettlicher oder

lineallanzettlicher Blätter oder Pinnen halte; diese Ansicht wird durch den Umstand unterstützt, dass einzelne am Grunde mehr oder minder umgebogen sind, als ob sie von der Spindel aus erst schräg aufwärts gestiegen wären, um sich dann seitlich auszubreiten. Es müssten also wohl Reste eines Zamites sein, die aber einer bestimmten Art zuzutheilen bei ihrer Dürftigkeit zu gewagt sein würde.

Sodann erwähne ich einige Blattbruchstücke aus demjenigen Sandstein, der als eins der untersten Glieder der Lettenkohle südöstlich von Apolda ziemlich mächtig entwickelt ist, obwohl er nur eine lokale Bildung sein kann. (Verhandl. der K. Leop.-Car. d. Akad. d. N. Bd. 37. Nr. 3 pg. 5.) Das grösste dieser Stücke hat eine Länge von 12,5 cm, am einen Ende eine Breite von 12, am andern von 22 mm und nimmt bei ziemlich geraden Seitenrändern gleichmässig an Breite zu. Auch hier stehen die Nerven ihrer Zahl nach ungefähr im Verhältniss der Breite; sie sind ungleich feiner, als bei den vorigen Fragmenten und lassen sich der Breite nach nicht überall durchzählen, aber sehr wohl nach einem Bruchtheile der Breite für die ganze Breite berechnen; am schmalen Ende finden sich 28, am breiten 44; sie sind also ebenfalls dichotom, denn die äussersten laufen den Seitenrändern parallel. Die Feinheit der Nervatur ist, soweit sich nach der Abbildung eine Vergleichung aufstellen lässt, derjenigen von Noeggerathia vogesiaca Bronn (l. c. pg. 44. Tab. VI. Fig. 1) = Macropterygium Bronnii Schenk (Schimp. Traité de pal. II. pg. 132) gleich. Schimper lässt die Dichotomie der Nerven zweifelhaft; auch im Handbuch der Paläontologie II. Bd. pg. 226 bezeichnet er sie noch als fraglich. Ich halte diese Blattreste als dem Macropter. Bronnii zugehörig und glaube durch dieselben die Theilung der Nerven feststellen zu können; die sämmtlichen Nerven brauchen allerdings nicht zu dichotomiren. Die früher (Verh. d. K. Leop.-Car. Bd. 37. Nr. 3 pg. 6) aufgeführten Fiederfragmente von Macropt. Bronnii besitzen parallele Nerven.

III. Das Folgende bezieht sich auf einige Pterophyllen.

1. An den Gränzflächen der Bänke geht der letzterwähnte Sandstein in feinkörnige, etwas thonige Zwischenschichten

über; aus einer solchen Schicht liegt mir ein prächtiges Pterophyllum vor, das ich in Fig. 19 wiedergebe. Der Wedel ist von oben sichtbar und reicht beinahe bis zur Spitze. An einer 25 cm langen, ziemlich dicken Spindel sitzen oberseits, durch eine Längsleiste oder einen Kiel von einander getrennt und in den Furchen neben diesem Kiele entspringend, nicht genau opponirt, lineale Fiedern von 12 bis fast 30 mm Breite, und zwar so, dass breitere und schmälere an derselben Seite mit einander abwechseln und in gleicher Höhe am Wedel einander gegenüberstehen. Dabei bemerke ich, dass das vierte Segment der linken Seite, von der Spitze aus gezählt, wahrscheinlich aus zwei aneinander stossenden besteht, obwohl die Trennungslinie gegen das Ende hin nicht mehr zu verfolgen ist. Keins der Segmente ist der ganzen Länge nach erhalten; das meisterhaltene misst 10 cm; es ist das fünfte links, von der Spitze aus gezählt; die scheinbare Zurundung desselben gegen das Ende hin ist in Wirklichkeit nur ein Sicheinbiegen des Randes ins Gestein. Die Segmente stehen ziemlich rechtwinkelig zur Spindel und sind einander genähert, zum Theil bis auf wenige Millimeter, vielleicht gar bis zur Berührung der parallelen Ränder; an den Basen scheinen sie bisweilen zusammenzufliessen; genau ist dies nicht zu erkennen, weil gerade der hervorstehende Kiel und seine nächste Nachbarschaft mehrfach abgerieben sind. Die Breite der Spindel tritt zwischen den Segmenten hervor, lässt sich aber auch durch die Segmente hindurch beiderseits an einer sanften Abdachung der Fiederflächen wahrnehmen, und neben dem Kiel tritt noch 1,5—2 mm breit die Seitenlinie der Spindel da deutlicher heraus, wo die Kohletheilchen des Segmentes abgebröckelt sind. Die Nervatur ist äusserst fein und meist wohl erhalten; in der Zeichnung kann sie nicht vollkommen dargestellt werden; die Zahl der Nerven beträgt auf 1 cm Breite mindestens 40. Der Verlauf der Nerven bestätigt aber nicht, was Schenk (Bemerkungen über einige Pflanzen der Lettenkohle in Würzb. Naturw. Ztschr. 6. Bd. pg. 58) von einigen ihm bekannten Pterophyllen berichtet und von allen vermuthet, dass nämlich die Nerven nahe am Austritt aus der Spindel

dichotom seien und von da erst parallel verlaufen; hier sind sie deutlich bis zur Befestigungsstelle zu verfolgen, aber nirgends ist von Dichotomie etwas zu erkennen.

Zur Bestimmung der Art glaubte ich einen Anhalt in der Mittheilung Schenks (l. c. pg. 54) gefunden zu haben, wonach zu den bekannten Pterophyllen eine weitere Art aus dem Schilfsandstein des Schwanbergs bei Kitzingen zu fügen sei, die nach der Breite und Veränderlichkeit der Segmente, ihrer Stellung zur Spindel, der Feinheit der Nervatur mit der hiesigen übereinstimmen konnte, während die Länge ihrer Segmente nicht festgestellt war. Herrn Prof. Sandberger in Würzburg danke ich aber auf eine diesbezügliche Anfrage die freundliche Notiz, dass die hiesige eine andere Art als die Kitzinger sei und dass er sie für neu halte. Hiernach wird denn auf die ansehnliche Erscheinung der Wedel wohl nicht mit Unrecht die Species spectabile gegründet werden können.

Pterophyllum spectabile n. sp. Folia pinnata, rhachi valida, pinnis lateri rhachis antico plus minusve perpendiculariter insertis approximatis elongatis linealibus basi non contractis latitudine varia inter 1,2 et 3 centim., nervis tenerrimis simplicibus inter se et pinnarum marginibus parallelis.

2. In der Schicht *C* haben sich einige Fiederbruchstücke gefunden, 3—4, auch 5—6 mm breit und 4—5 cm lang, genau lineal gestaltet, feinparallelnervig und parallel neben einander liegend, um die 1—2fache eigene Breite von einander entfernt; sie müssen jedenfalls Pterophyllum longifolium zugeschrieben werden, zeigen aber die besondere Erscheinung, dass sie zu beiden Seiten der Mittellinie etwas aufgebogen, also oberseits rinnig sind, was ich sonst noch nirgends beobachtet habe.

3. Sodann befindet sich aus der Schicht *A* ein Fragment von Pterophyllum Jägeri Brongn., Form mit schmalen Segmenten, in meinem Besitz, das nicht ohne Interesse ist; zwar besteht es nur aus einem Stück Spindel, das an der einen Seite die Basen von 4 Pinnen trägt, und diese kaum 5 mm lang bei 2 mm Breite, aber die Epidermis ist als ablös-

bares Häutchen erhalten, das ohne Behandlung mit Agentien deutliche Struktur aufweist. Die Unterseite (Fig. 20) wird aus unregelmässig rechteckigen bis rundlichen deutlich gereihten Zellen von mässig dicker Wandung gebildet, die Stomata erscheinen als polygonale Ringe von einem Zellenwalle umgeben, der meist 7 Zellen zählt; die Oeffnungen sind mit kohliger Substanz erfüllt oder unterlagert; die Zellen selbst führen gelblichen körnigen Inhalt. Die Oberseite unterscheidet sich nur durch etwas dickere Wandung und das Fehlen der Stomata. Es ist dieser kleine Fund

Fig. 20.

der Erwähnung wohl nicht unwerth, weil er aus hiesiger Gegend der erste ist, welcher über den innern Bau einer ihrem äusseren Habitus nach bekannten Zamie Auskunft giebt.

IV. Noch mag kurz erwähnt werden, dass die thonige drusenreiche Schicht *A* einige Pinnen von Neuropteridium grandifolium Sch. geliefert hat, die unverkennbar der Abbildung in Schimper und Zittel, Handb. der Paläontol.

II. Bd. pg. 117, Fig. 90 gleichen: — eigenthümlich, weil Schimper die verschiedenen zur Gattung Neuropteridium gehörenden Arten als dem bunten Sandstein eigen bezeichnet.

V. Eine letzte Reihe von Vorkommnissen umfasst Früchte und Blüthenstände. Es sind theils Cycadeen-, theils Coniferenfrüchte. Die ersteren stimmen z. Th. mit dem überein, was Schenk (Beitr. z. Flora d. Keup. u. d. rhät. Formation Sep.-Abdr.) darüber sagt; ich habe aber zu den bekannten noch eine an Grösse und Gestalt abweichende Art zu fügen. Dass Carpolithes keuperianus, wie Schenk ihn beschreibt und abbildet (l. c. pg. 71 Tab. V. Fig. 6) im grauen Sandstein gefunden worden ist, soll hiermit nur konstatirt werden. Genaueres will ich über zwei andere an Grösse und Gestalt sehr verschiedene Arten berichten, deren eine wiederum einige innere Verschiedenheiten aufweist. Diese beiden Arten haben sich mehrfach vereinzelt, d. h. getrennt von anderen Resten, in der Schicht *C* zu pergamentdicken Blättern oder linsenförmigen Körpern zusammengedrückt vorgefunden.

Fig. 21.

Die erste Art, Fig. 21, fast elliptisch, am vordern Rande etwas stumpfer, als am hintern, 14 mm lang und 9—10 mm breit, besteht aus einem dunkelbraunen mittleren Felde und einem 1,5—2 mm breiten hellbraunen Saume; unten an der deutlich erkennbaren Anheftungsstelle fehlt dieser Saum; leider war hier der Rand auf der einen Seite etwas verbrochen; das dunkle Mittelfeld ist mässig scharf gegen den Saum hin begränzt. Die ganze Oberfläche ist beiderseits flachrunzelig-höckerig und grubig punktirt; diese grubigen Punkte scheinen Eindrücke besonders scharfer Sandkörner der Umgebung zu sein. Von der Anheftungsstelle aus läuft auf der einen Seite eine Falte etwas schräg aus- und vorwärts; auf der Rückseite sind nur einige feine faltenähnliche Linien zu erkennen. Ein zweites Exemplar, von dem freilich nur die vordere Hälfte vorhanden war, zeigte dieselbe Beschaffenheit, es hatte aber auf jeder flachen Seite zwei Falten, welche wie die seitlichen Ränder je eines lanzettlichen oder elliptischen Blattes erschienen; es waren indessen nur Falten; denn es liess sich der Ueber-

gang in die Fläche der Frucht verfolgen und es fehlte die untere Epidermis. Auch der hellbraune Rand ist bei diesem zweiten Exemplare an dem scharfen Umkreise mehrfach unregelmässig faltig eingedrückt. Das Innere zwischen den flachen Blättern, zu denen die Frucht zusammengedrückt ist, findet sich erfüllt mit Häufchen von kohligem und eisenhaltigem, erdigem Pulver; diese Häufchen sind die Unterlagen für die oben erwähnten runzeligen Höcker der Aussenseite.

Beide Exemplare weisen einen Erhaltungszustand auf, der schon ohne besondere Behandlung deutliche Präparate liefert. Darnach ist der hellere Saum der Aussenrand einer härteren Hülle, die zufolge der Pressung die umgebende Haut zerrissen zu haben und herausgetreten zu sein scheint. Die Wand dieser Hülle besteht aus einer sehr gleichmässigen Haut, die bei 200facher Vergrösserung in 3 und mehr Schichten unterschieden werden kann, die auf kleine Flächen von einander spalten. Eine einzelne Schicht erscheint dunkelgelb, zwei übereinander gelbroth, drei aufeinander liegend braunroth; Stellen, an denen mehr als drei Schichten sich decken, sind undurchsichtig. An der einzelnen Schicht vermag ich Zellenbau nicht zu erkennen; sie erscheint nur fein punktirt und verworren liniirt, man darf vielleicht kurz sagen: fein chagrinirt. Damit soll aber nicht behauptet sein, dass die Zellenstruktur vollständig fehle. Die Schichten künstlich zu spalten, ist mir nicht gelungen und zufällig trennen sie sich immer nur auf kleine Strecken, welche die Dimensionen einer Zelle nicht überschreiten; wo aber auch nur zwei Schichten übereinander liegen, ist die Deutlichkeit eine sehr geringe. Das mittlere dunkle Feld besteht aus einer Epidermis von sehr dickwandigen, unregelmässig vieleckigen, im allgemeinen in die Länge gestreckten Zellen, an deren Verdickungsschichten die Verbindungskanäle andeutungsweis noch zu erkennen sind (Fig. 22 und unter ihr aus zwei oder mehreren Lagen von Zellen) mit dünnerer Wandung, übrigens von ähnlicher Gestalt, wie die Epidermiszellen. Die zwei beschriebenen Exemplare sind im Bau vollständig übereinstimmend; ein drittes weicht etwas von ihnen ab. Es sind auch nur Bruchstücke vom

Vorderrande vorhanden und diese sind vielfach faltig zusammengequetscht, soweit sich aber danach urtheilen lässt, waren Gestalt und Grösse dieses Exemplars denen der beiden ersten gleich. Der Unterschied besteht darin, dass die Epidermis des dunkeln Mittelfeldes von grösseren, unregelmässigeren und mehr in einander gedrückten Zellen (Fig. 23)

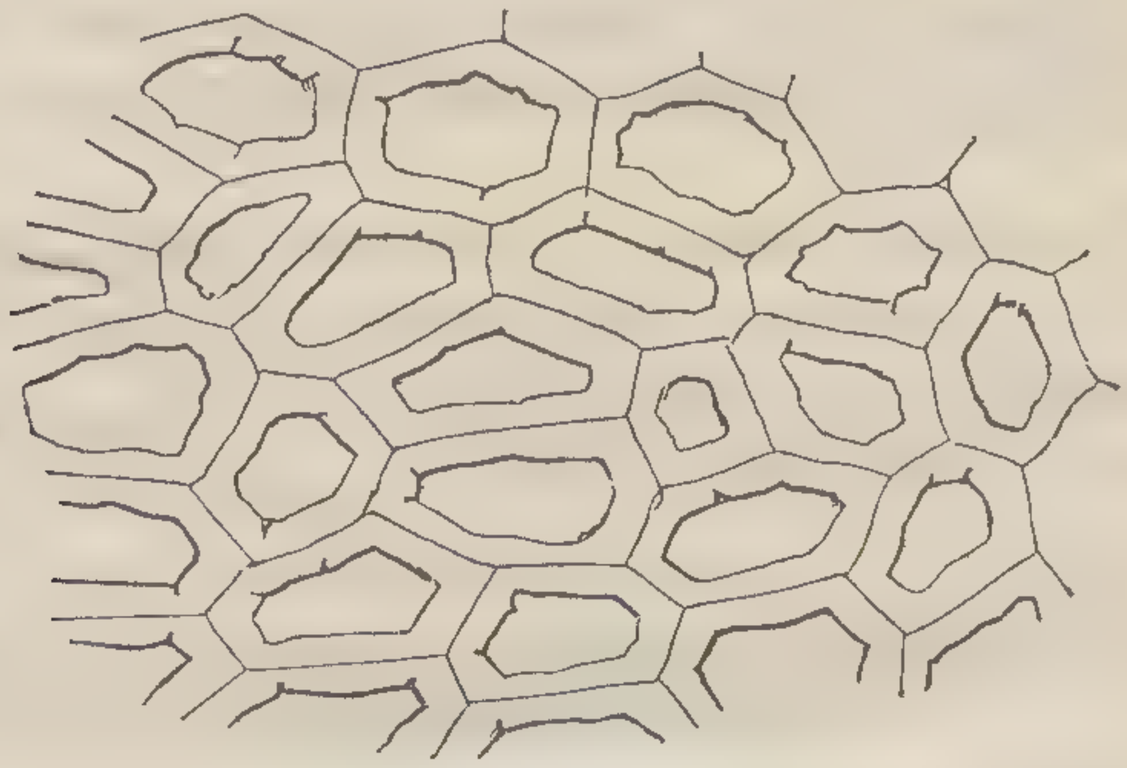


Fig. 22.

Fig. 23.

gebildet wird, und dass unter ihr ein aus vielen Lagen dünnwandiger Zellen gebildetes Gewebe liegt, deren Wandungen korkähnlich aufeinander und fast ineinander gequetscht sind. Hier ist übrigens die innere chagrinirte Hülle nicht aus der äusseren Haut heraus gepresst.

Trotz dieser innern Verschiedenheiten wird es vorläufig, wo noch so wenig Material vorliegt, wohl erlaubt sein, alle drei Individuen als eine Art zu nehmen, und zwar als Carpolithes amygdalinus Schenk (l. c. tab. VI. Fig. 4). Die Abweichungen davon: etwas geringere Grösse, nicht hervorspringender Rand, unregelmässige Längsfalten, lassen sich wohl erklären, theils aus dem Obigen, theils aus der Annahme, dass man's hier mit einem unreifen Entwickelungszustand zu thun hat. Eine nähere Zusammengehörigkeit mit einer der in derselben Schicht *C* vorkommenden Cycadeenarten lässt sich bis jetzt doch nicht nachweisen.

Eine zweite Art aus derselben Schicht *C* hat wesentlich andere Merkmale; sie ist auch flach gedrückt, aber nur bis zur Linsenform, übrigens auch nur linsengross und rund. Die Oberfläche ist auch etwas grubig- oder faltig-vertieft, was theils von Eintrocknung, theils von Pressung herrühren kann; sie ist hellbraun. Der von der Schale eingeschlossene Inhalt ist eine Linse von hellbrauner, thonig-erdiger Masse; an der Innenwand der Schale klebt aber eine Schicht Kohlekörnchen; die Erfüllung des Innenraums mit Schlamm muss also zum Parenchyminhalt hinzugetreten sein. Die Schale besteht aus einer chagrinirten Haut und darüber korkähnlichem Zellgewebe. Die erstere spaltet in zwei Schichten, deren jede aber durch kleinere oder grössere Löcher oder dünnere Stellen unterbrochen ist. Diese Stellen erscheinen lichter als die Umgebung. Das Zellgewebe ist aus langgestreckten, unregelmässig parallelogrammatischen, dünnwandigen Zellen (Fig. 24) zusammengesetzt, die schichtenweis abwechselnd, leer oder körnig gefüllt sind; die leeren haben verbogene zusammengedrückte Wandung; die Füllung erscheint gelb, nicht verkohlt und

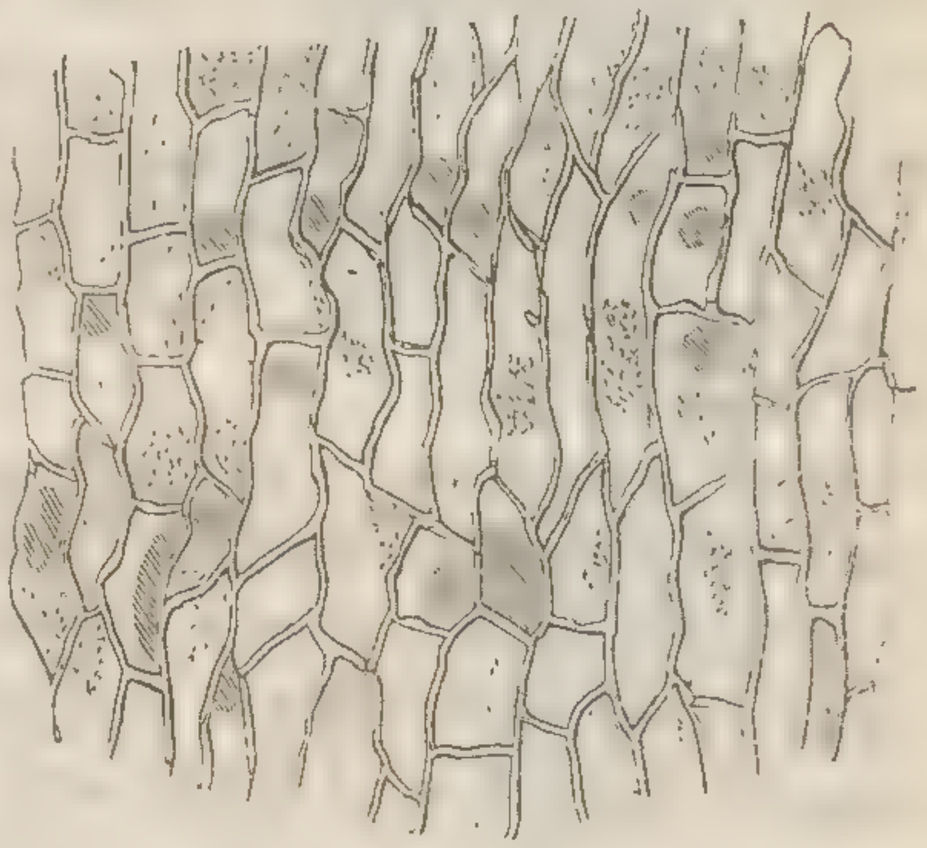


Fig. 24.

besteht neben kleinen zerstreuten Körnchen aus rundlichen Häufchen oder Kugeln, die wohl als Zellenkerne erklärt werden müssen, trotzdem sie nicht in allen Zellen vorkommen, in einigen auch paarweis vorhanden zu sein scheinen und in breitere Massen übergehen. Diese Frucht muss wohl noch mit einer weiteren Zellgewebschicht und dann natürlich auch mit einer Epidermis umgeben gewesen sein; denn es haften der äusseren Fläche noch Kohlekörnchen an. Dabei bleibt freilich der Widerspruch noch zu lösen, dass die Epidermis mit ihren dickwandigen Zellen verschwunden sein soll, während das dünnwandige Gewebe sich erhalten hat; indessen steht zu hoffen, dass fernere Funde genaueren Aufschluss bringen werden.

Der Freundlichkeit des Herrn Prof. Stahl in Jena verdanke ich eine noch unreife Frucht von Cycas sphärica aus Calcutta, die ich in Vergleichung gezogen habe. Sie hält etwa 7 mm Durchmesser, ist ziemlich kugelrund und ziegelroth oder bräunlichroth. Unter einer Oberhaut, die aus dickwandigen, in der Richtung des Kugelradius verlängerten Zellen besteht, liegt ein lockeres Gewebe dünnwandiger Zellen, grösstentheils unregelmässig vieleckig-rundlich, aber schichtenweis auch langgestreckt-parallelogrammatisch. Die rundlichen Zellen zeigen alle ausserordentlich deutlich den Zellenkern als kugeliges Gebilde, ganz wie in Fig. 24; die langgestreckten sind nicht alle damit versehen, manchmal auf grössere Strecken hin ganz leer. Dieses Gewebe bildet eine reichlich 2 mm dicke Schale; im Innern bleibt ein Hohlraum von etwa 2 mm Durchmesser übrig. Nahe der innern Begränzungsfläche dieser Kugelschale finden sich in dem Gewebe grössere, zum Theil sehr grosse unregelmässig elliptische, leere Zellen mit honiggelber mässig dicker Wandung; sie liegen theils einzeln, theils wenige bei einander, theils zu mehreren in zwei Lagen über einander, eine zusammenhängende Haut bildend (Fig. 25, 26 und 27), und die Zellhaut ist in der bezeichneten Weise chagrinirt, nur nicht so dicht und so deutlich als bei den fossilen Vorkommnissen, öfters auch von glattrandigen mehr oder weniger runden Löchern durchbohrt und splitterig brüchig.

Wenn man annehmen darf, dass diese Zellen erst in der Bildung begriffen sind, dass sie sich vermehren und sich zu einer vollständigen Haut aneinander fügen, dann ist die Uebereinstimmung zwischen den fossilen Früchten und dieser lebenden so vollständig, wie sie nur gewünscht werden kann. Carpolithes amygdalinus weicht, wenn die oben besprochene Vermuthung betreffs der chagrinirten Haut richtig ist, nur ab durch die Grösse seiner Epidermiszellen und den Mangel der Cytoblasten im Zellgewebe. Bei der letztbesprochenen Fruchtart aber könnte sich ein Unterschied

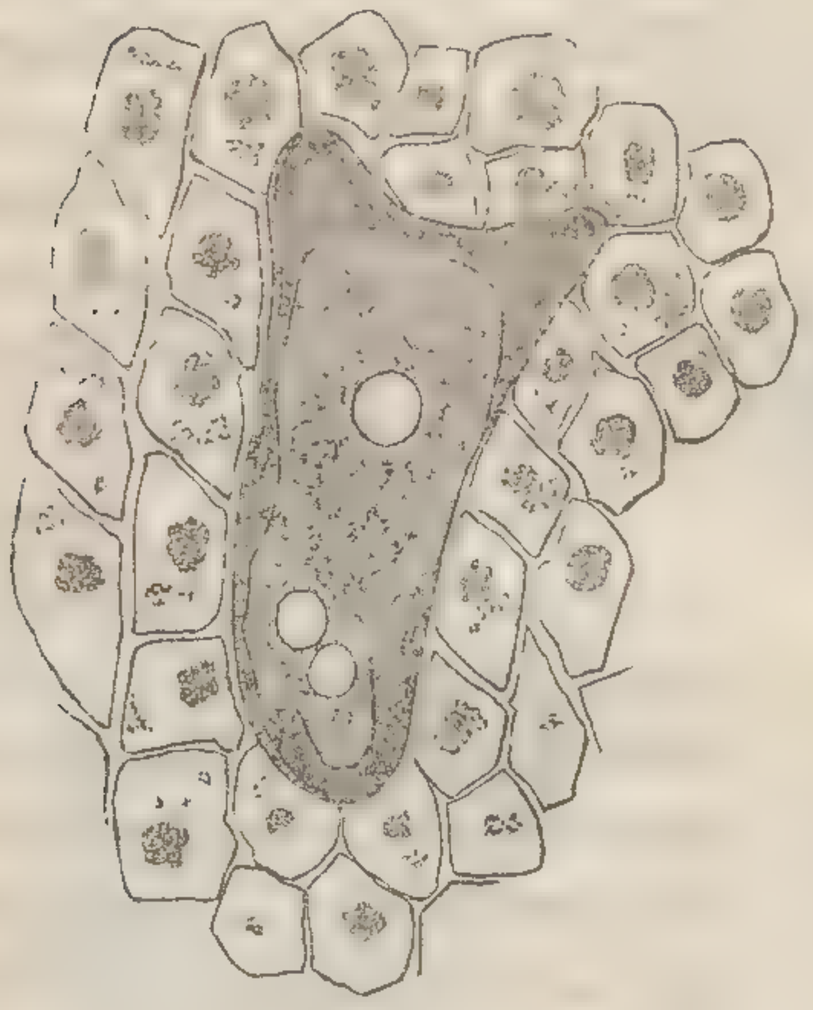


Fig. 25.

Fig. 26.

vielleicht noch in der Epidermis herausstellen; sonst herrscht Uebereinstimmung, wenn für die chagrinirte Haut derselben Voraussetzung Raum gegeben wird, wie dort, dass sie nämlich doch aus Zellen gefügt ist.

Trotz dieser Uebereinstimmung wird eine Deutung immer noch gewagt erscheinen müssen, weil Cycadites, der sonst im grauen Sandstein in wohlerhaltenen Exemplaren nicht selten ist, in der Schicht *C* mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen werden konnte. Da indessen aus der gegenwärtigen linsenförmigen Gestalt auf eine ursprüngliche kugelförmige geschlossen werden muss, so kann man unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Aehnlichkeit mit Cycas sphä-

rica dieser Art von Früchten wohl die Bezeichung Carpolithes sphäricus n. sp. beilegen.

Carpolithes sphäricus, fructus globosi diametro 3—4 mm.

Die Diagnose auf den innern Bau auszudehnen, bleibt besser bis dahin vorbehalten, wo über die äusserlich anhaftenden Kohlebröckchen, bezüglich die Oberhaut, sichere Auskunft gegeben werden kann.

Die übrigen Funde können jedenfalls alle als Coniferen zugehörig erkannt werden. In ihrer Nachbarschaft finden sich vielfach Holzreste, die nach ihren ein-, auch zweireihigen, im letztern Falle spiralig gestellten Tüpfelräumen dem Araucarites Göpp. entstammen.

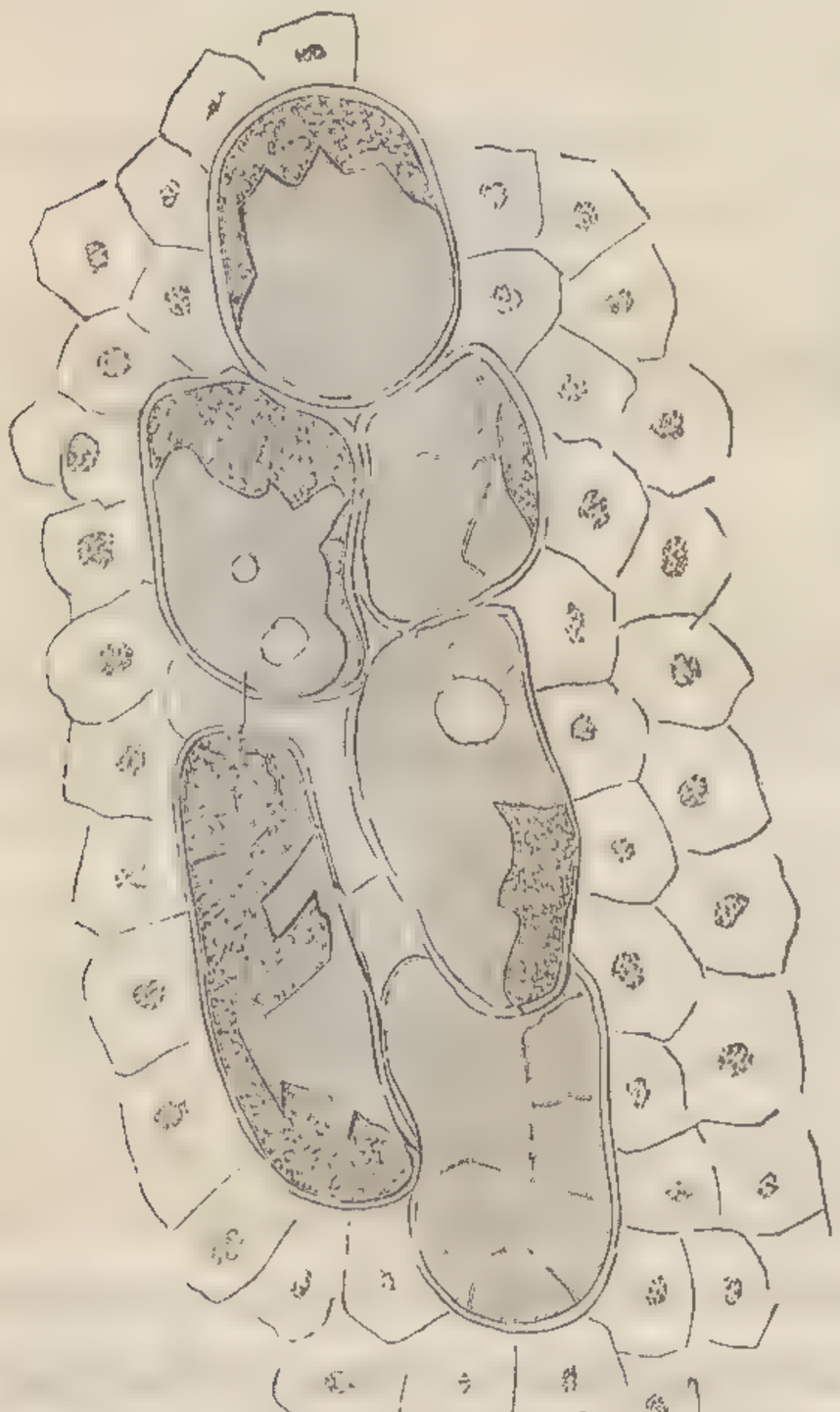


Fig. 27.

Zunächst will ich auch hier nur feststellen, dass die hiesige Lettenkohle neben Blättern auch Blüthenzapfen der Voltzia coburgensis v. Schaur. führt. Aus dem grauen Sandstein von Herressen sind trotz des mangelhaften Erhaltungszustandes drei vorliegende Zapfenbruchstücke, eines eine seitliche Hälfte, der Länge nach nochmals zerbrochen, eines ein Bruchstück einer solchen Hälfte, das dritte ein querdurchbrochener Zapfen, der die Bruchfläche und auf der einen Seite ein Stück des Cylindermantels zeigt, mit der Zeichnung von Göppert (Monogr. d. foss. Conif. Tab. 23 Fig. 2), sowie mit dem auf Tab. X. Fig. III. der Schenk-Schönlein'schen Abbildungen dargestellten männlichen Zapfen von Voltzia coburgensis zu identificiren. Auch aus dem Kohlenletten von Pfiffelbach liegen mir Abdrücke vor, die

zwar sehr undeutlich sind, aber doch so viel erkennen lassen, dass man sie als Voltzienzapfen ansprechen darf.

Wahrscheinlich muss auch der in Fig. 28 dargestellte Abdruck aus der Schicht *B* als ein stark zerquetschtes Zapfen-Bruchstück der Voltzia erklärt werden. Es finden sich zwar in der Nähe auch Exquisetenreste; aber weder die Anordnung der kohligen Flecke des fraglichen Abdrucks, noch die Gestalt derselben stimmt mit den bisher von mir gefundenen Fruchtähren von Equisetites überein; vorwiegend gehören die Blattreste aus dieser Schicht der Voltzia an.

Ob auch der halbe Zapfen, den ich in Fig. 29 abbilde und der ebenfalls der Schicht *B* mit dem Haufwerk von

Fig. 28.

Fig. 29.

Voltzienblättern entnommen ist, hierher gerechnet werden darf, lasse ich unentschieden. Die langzugespitzten Schuppen sprechen dagegen, während zwei in nächster Nähe liegende, die Grube am Grunde einer undeutlich begränzten Schuppe ausfüllende kleine zugespitzte Samenkerne, die vollkommen mit den in Fig. X. auf Tab. I. der Schenk-Schönlein'schen Abbildungen gegebenen übereinstimmen, einen Grund für jene Annahme liefern.

Unter den vereinzelt in der Schicht *B* vorkommenden Gebilden, die als Fruchtschuppen gedeutet werden müssen,

finden sich öfter solche mit hellbraunglänzender Oberfläche, auf denen sich ein dunklerer Fleck — ein breitgedrückter Kern — abgränzt, meistens, ohne sich loslösen zu lassen. In einem Falle nur ist mir's gelungen, von der Schuppe sowohl, wie vom Kern ein Präparat zu erhalten; beim Kern gelingt das immer noch leichter, als bei der Schuppe. Die Oberhaut der Schuppe, also die innere, der Spindel zugekehrte Fläche derselben, besteht aus unregelmässig vier- bis sechseckigen, mässig dickwandigen Zellen (Fig. 30), die mehr oder weniger deutlich gereiht und, weil nicht mit Reagentien behandelt, von kohligen Massen regellos durchzogen sind; die obere Wand muss ziemlich dick sein, da das Präparat dunkelgelb bis braungelb erscheint. Die Epidermis des Kerns, oder die Haut, welche sich von dem dunkleren Flecke lösen lässt, ist aus polygonal-rundlichen ebenfalls mässig dickwandigen Zellen zusammengesetzt (Fig. 31), deren innerer Raum zum grössten Theil mit einer dunkelgelben, glattflächigen, rundlichen Masse erfüllt ist, die sich an zwei oder drei Seiten des Polygons der Zelle anlegt. Etwas weiteres über diese Schuppen und Samen zu ermitteln, ist mir bis jetzt nicht möglich gewesen. Sie müssen den ganzen obwaltenden Umständen nach jedenfalls der Voltzia coburgensis zugesprochen werden.

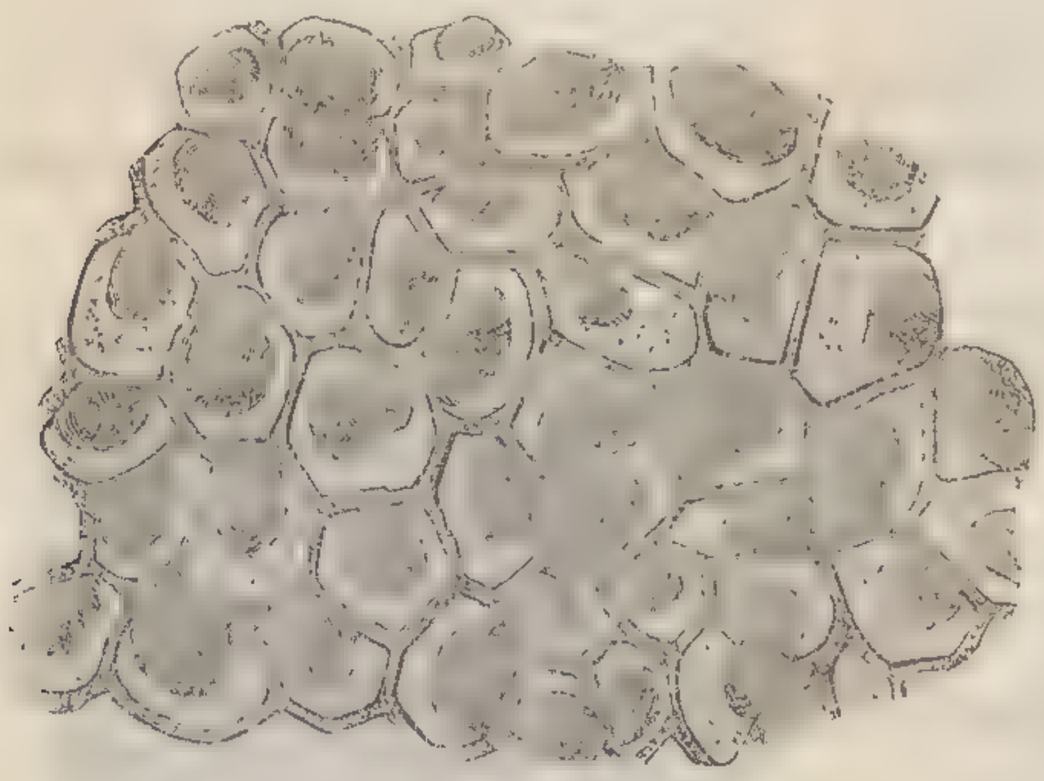


Fig. 30.

Fig. 31.

Die Fundstücke aus der Region des grauen Sandsteins

schliesse ich ab mit einer Aehre aus der Schicht *C*, die ich in Fig. 32 (siehe Taf. 2) wiedergebe. An einer 4 cm langen, dünnen, geraden Spindel, welche aber nur die Spitze des ganzen Gebildes darstellt, sitzen ziemlich gedrängt gerade oder rückwärts gebogene, nach oben hin kleiner werdende Stielchen, die an den Enden kugelige Knöpfchen von der Grösse eines Mohnkornes tragen; diese Knöpfchen treten plastisch aus der Fläche des Gesteins hervor. Es haben sich in der Nähe noch Spindelbruchstücke gefunden, deren Zugehörigkeit zur vorliegenden Art allerdings nicht behauptet werden kann, da die Stielchen und Knöpfchen nur einen verschwommenen Saum beiderseits neben der Spindel bilden, die aber doch sehr wahrscheinlich als zugehörig gelten können. Wenn es erlaubt ist, Beides aufeinander zu beziehen, so würde sich aus der Spindelstärke der letzteren Stücke eine Gesammtlänge von 10 cm mindestens folgern lassen. Eine nähere Deutung, als dass die Aehre ein Antherenstand sei, wage ich nicht; einigermassen erinnert sie an den männlichen Blüthenstand der Salisburia.

Hierzu kommen endlich noch einige Blüthenstände aus dem unteren Lettenkohlensandstein hier nahe bei der Stadt. Es sind drei walzige, langgestreckte Aehren oder Zapfen aus dichter oder lockerer gestellten Schuppen oder Schildchen gebildet. Der erste in Fig. 33 (siehe Taf. 2) ist in zwei Theile zerbrochen und vom oberen Theile ist wieder nur eine längsgespaltene Hälfte übrig; er ist im ganzen etwa 6 cm lang, wenn diese Bruchstücke die ganze Länge darstellen, und 1,5—2 cm breit. Eine dünne, kaum 1,5 mm breite Spindel ist dicht besetzt mit gestielten rhombischen oder querrhombischen Schuppen; an den Stellen, wo Schuppen ausgebrochen sind, wie an dem obern kleinen Bruchstück, zeigt die Spindel grubige Vertiefungen. Eine Aehnlichkeit mit der männlichen Aehre der Voltzia ist vorhanden; der ganze Zapfen ist aber zu langgestreckt-walzig, die Spindel zu dünn und die Gestalt der Schuppen zu eckig, um mit ihr identificirt werden zu können. Der zweite ist etwa 2 cm länger als der vorige und nur reichlich 1 cm breit, die Spindel ist noch etwas dünner und die Schuppen sind kleiner, übrigens auch rhombisch. (Fig. 34, siehe Taf.). Bei

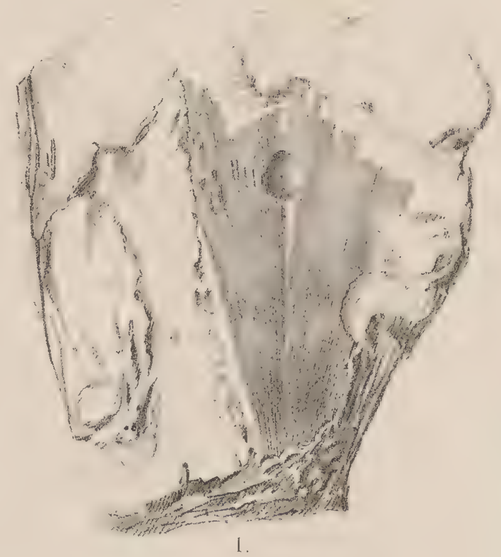
beiden Arten stehen die Schuppen ziemlich rechtwinkelig zur Spindel. Beim dritten (Fig. 35, siehe Taf. II.) stehen sie dagegen unter spitzem Winkel gegen die Axe; sie sind lanzettlich bis rhombisch, ziemlich lang gestielt und die Stiele verbreitern sich an der Basis; vielleicht sind diese Schuppen auch mehrtheilig; sie stehen sehr sparsam, ob das aber ursprüngliche Beschaffenheit oder Folge der Maceration ist, lässt sich kaum entscheiden; von einem Theile der Stiele sind die Schuppen allerdings abgewittert; wären sie aber auch erhalten, so würde die Aehre immer noch eine sehr lockere sein. Alle drei sind ungfähr in demselben Niveau gefunden worden und dieser Sandstein führt überhaupt nur Araucarites, Pterophyllen und Farne. Anderen Ursprungs als von Coniferen können sie kaum sein; Fig. 32, siehe Taf. II., weist vielleicht nicht undeutlich auf Palissya hin; eine nähere Deutung bleibt aber wohl besser verschoben, bis noch anderweitige Funde gemacht sind.

Ueber einige andere Vorkommnisse behalte ich mir nähere Mittheilungen ebenfalls vor, bis vollständigeres Material zur Verfügung steht.

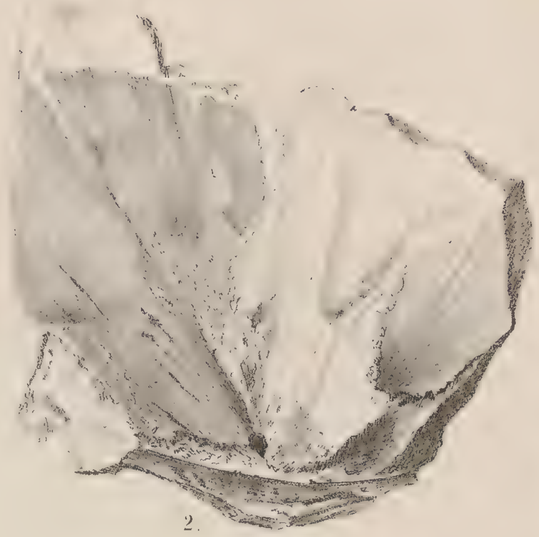
Zusammenstellung.

Die Reihe der bisher aus der Lettenkohle Thüringens bekannt gewesenen Pflanzenfossilien, wie sie E. E. Schmid (l. c. pg. 65) giebt und wie ich sie in meinen früheren Notizen ergänzt habe, würde nach dem Vorstehenden um folgende Arten zu vermehren sein.

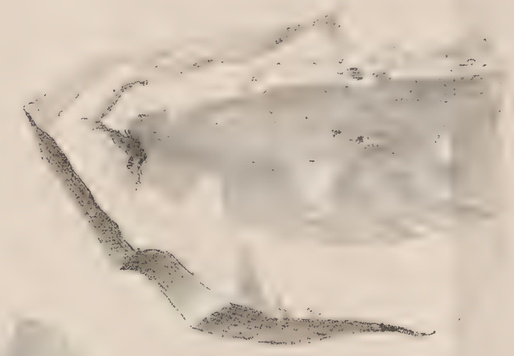
Voltzia coburgensis Schauroth.
Pterophyllum spectabile n. sp.
Sphenozamites tener n. sp.
Zamites sp.?
Carpolithes keuperianus Schenk.
„ amygdalinus „
„ sphäricus n. sp.
Neuropteridium grandifolium Schimper.



1.



2.

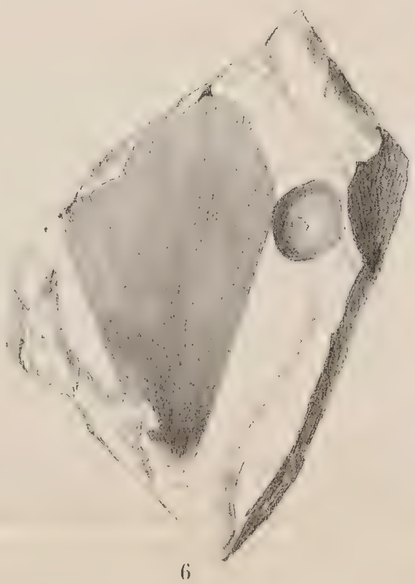


3

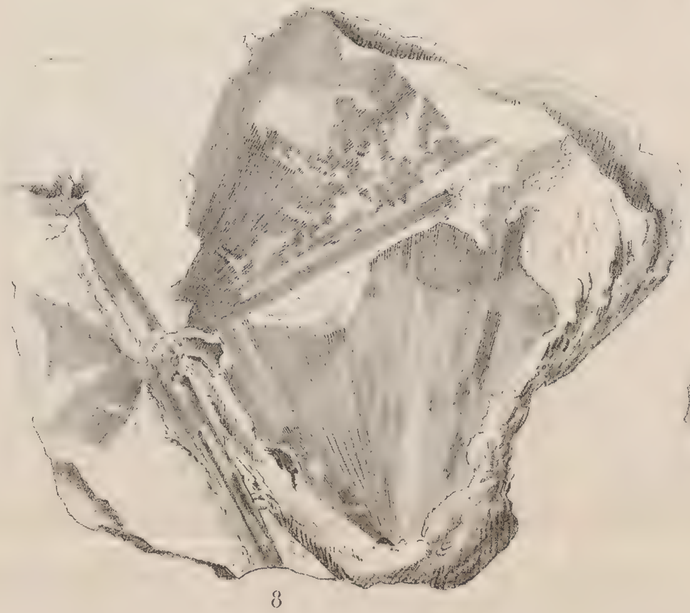
4.

5

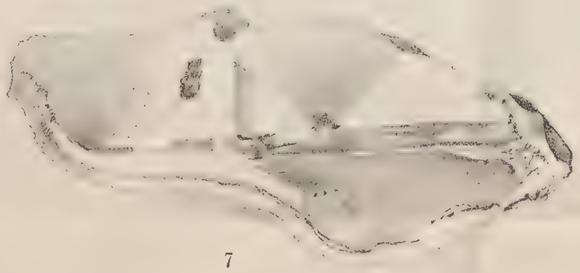
9



6



8



7

Lith v. H. Sprenger Leipzig

33.

35.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—9. Sphenozamites tener n. sp. Fiederbruchstücke und Fiederchen an der Rhachis.

Tafel II.

Fig. 19. Pterophyllum spectabile n. sp.
Fig. 32. Männlicher Blüthenstand, muthmasslich einer Conifere.
Fig. 33—35. Ebensolche Blüthenstände.

Holzschnitte im Text:

Fig. 10—13. Sphenozamites tener n. sp. Fiederbruchstücke und Fiederchen an der Rhachis. Seite 5 u. 6.

Fig. 14. Derselbe, Epidermis der Oberseite $\frac{200}{1}$ Seite 8.

Fig. 15. Derselbe, Epidermis der Unterseite $\frac{200}{1}$ Seite 9.

Fig. 16—17. Einzelne Stomata der Vorigen. $\frac{200}{1}$ Seite 10.

Fig. 18. Zamites-Bruchstück. sp.? Seite 13.

Fig. 20. Pteroph. Jägeri Brongn., Form mit schmalen Segmenten, Epidermis der Unterseite. $\frac{200}{1}$ Seite 17.

Fig. 21. Carpolithes amygdalinus Schenk. Seite 18.

Fig. 22—23. Epidermis des Vorigen. $\frac{200}{1}$ Seite 20.

Fig. 24. Carpolithes sphäricus n. sp., inneres Gewebe. Seite 21.

Fig. 25—26. Cycas sphärica, Zellen aus dem Innern der unreifen Frucht. $\frac{200}{1}$ Seite 23.

Fig. 27. Dieselbe, Querschnitt durch jene Zellen; das Gewebe mit den Cytoblasten nur angedeutet. $\frac{200}{1}$ Seite 24.

Fig. 28—29. Blüthenstände von Voltzia. Seite 25.

Fig. 30. Voltzia coburgensis Schauroth, Epidermis einer Fruchtschuppe. $\frac{200}{1}$

Fig. 31. Dieselbe, Epidermis des Samens. $\frac{200}{1}$ } Seite 26.

Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen.

Von

H. Caspari.

I. Einleitung.

Die vorliegende Arbeit ist bestimmt, einen Beitrag zu liefern zur anatomischen Kenntniss der interessanten Pflanzenfamilie der Cacteen, welche bisher noch wenig Berücksichtigung gefunden hat. Wohl ist uns durch die Arbeiten von De Candolle,[1] Zuccarini,[2] Pfeiffer,[3] Fürst von Salm-Dyck,[4] Förster,[5] Engelmann[6] u. A. die systematische Kenntniss der Familie näher gebracht worden, die eigenartigen anatomischen Verhältnisse derselben sind indess erst in geringem Maasse zum Gegenstand des Studiums ge-

---

1) De Candolle, Revue de la famille des Cactées. Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Vol. XVII. 1828.

2) Zuccarini, Plantarum novarum vel minus cognitarum, quae in horto herbarioque regio monacensi servantur, fasciculus tertius: Cacteae. Denkschriften der math.-physik. Klasse d. Königl. Akademie d. Wissensch. zu München. Bd. II. 1837.

3) Pfeiffer, Beschreibung und Synonymik der in deutschen Gärten lebend vorkommenden Cacteen. Berlin 1837. Idem, Enumeratio diagnostica Cactearum hujusque cognitarum. Berolini 1837.

4) Salm-Dyck, Cacteae in horto Dyckensi cultae. Bonnae 1850.

5) Förster, Handbuch der Cacteenkunde. Leipzig 1846.

6) Engelmann, Synopsis of the Cactaceae of the territory of the U.-St. and adjacent regions. (From the proceed. of the Am. Acad. of Arts and sc. vol. III.)

macht worden. Vor allem ist hier J. M. Schleiden zu nennen, der in einer grösseren Arbeit [1]) die verschiedensten Vertreter dieser Pflanzengruppe behandelt hat. Nach ihm hat Vöchting [2]) die Gruppe der Rhipsalideen einer näheren Betrachtung unterzogen, indem er besonders bemüht war, die Vorgänge in der Stammspitze derselben aufzudecken und die Lagerungsverhältnisse der Fibrovasalstränge auf den normalen Bau der dicotylen Stämme zurückzuführen, sodann aber auch versuchte, seine mannigfachen anatomischen Befunde für die Systematik zu verwerthen.

So dankenswerth für ihre Zeit nun aber auch die Untersuchungen Schleiden's sind, so bedürfen sie doch noch wesentlicher Erweiterungen, weil den damaligen Verhältnissen entsprechend, dem Autor nur relativ wenig Material zu Gebote stand, dessen Beschaffung überdies mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden war. Eine bedeutende Zahl von neuen Gattungen und Arten hat seitdem ihren Weg in unsere botanischen Gärten und Privatsammlungen gefunden, und von nicht zu unterschätzendem Vortheil war es für meine Untersuchungen, dass am hiesigen Platze Herr Rentier Krause mit seltenem Fleiss und vieler Mühe eine der reichhaltigsten Sammlungen dieser Art zusammengestellt hat. Seiner liebenswürdigen Bereitwilligkeit, die das hiesige botanische Institut und den botanischen Garten schon mit so mancher schönen Gabe bedacht hat, habe ich es zu verdanken, dass es mir möglich wurde, auch seltenere und daher der Bearbeitung sonst nur schwer zugängliche Formen in den Kreis meiner Betrachtungen hineinzuziehen.

Einen grossen Theil des untersuchten Materials entnahm ich der Sammlung des botanischen Gartens, welche mir mein hochverehrter Lehrer, Herr Prof. Kraus, mit gewohnter Liberalität zur Verfügung stellte. Ihm fühle ich mich gedrungen auch an dieser Stelle hierfür meinen wärmsten Dank abzustatten, vor allem aber auch für das

---

1) Schleiden, Beiträge zur Anatomie der Cacteen. Mémoires de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg. VI. Sér. Tom. IV.

2) H. Vöchting, Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. IX, Heft 3 und 4.

warme Interesse, welches er stets meiner Arbeit entgegengebracht hat, und für die freundlichen Rathschläge, welche er mir während derselben hat zu Theil werden lassen.

Aus der grossen Mannigfaltigkeit der sich ergebenden Fragen habe ich natürlich nur wenige einer eingehenden Erörterung unterzogen, und es behandeln die nachstehenden Untersuchungen zwei Formelemente, welche Schleiden in seiner Arbeit nur ziemlich flüchtig gestreift hat, die aber in ihrer ganzen Anordnung und Ausbildung sehr charakteristisch für die Familie der Cacteen sind: die Trichomgebilde und die Spaltöffnungen.

II. Die Trichomgebilde.

Die Triebe der meisten Cacteen findet man mit sogenannten Knospen bedeckt, die in regelmässiger Spiralstellung angeordnet sind oder in Längsreihen am Stamme entlang ziehen. Diese Knospen setzen sich aus zwei Elementen zusammen, aus Stacheln und aus Haaren. In wenigen Fällen trifft man nur Haare an; an älteren Trieben können dieselben wieder verschwinden.

Die Haare, deren Bildungsstätte ausschliesslich die Epidermis ist, sind vielzellig, und zwar sind die Zellen im basalen Theile der Haare kleiner und schmäler und nehmen nach der Spitze hin immer mehr an Länge und Breite zu. Oftmals zeichnen sich die Haarzellen durch charakteristische Zeichnung der Membran in Bezug auf Porenbildung oder Streifung aus, den basalen Zellen pflegt dann aber diese Zeichnung abzugehen.

Man kann zwei Formen von Haaren unterscheiden, die wir als einfache und zusammengesetzte bezeichnen wollen, je nachdem sie aus einer einfachen Reihe von Zellen gebildet werden, oder an ihrem Aufbau zwei und mehr longitudinale Zellenreihen sich betheiligen. Trichomgebilde letzterer Art trifft man neben einfachen Haaren vornehmlich in den Knospen jüngerer Triebe an; später verschwinden sie meist wieder. Dieselben bestehen aus mehreren, neben einander gelagerten Reihen von Zellen, entweder in ihrer ganzen Ausdehnung oder aber nur in ihrem unteren Theile, sofern nicht alle Reihen sich bis zur

Spitze emporziehen, sie vielmehr nach oben zu wieder auseinander treten, und eine jede für sich endigt (Pereskia). So stellen diese zusammengesetzten Haare in ihrer anatomischen Beschaffenheit gleichsam nur aus Epidermiszellen bestehende Stacheln vor.

Die Stacheln sind Emergenzen d. h. es nimmt an ihrer Bildung nicht nur die Epidermis, sondern auch das darunter gelegene Zellengewebe theil. Diese Thatsache sowohl wie auch der Umstand, dass die Stacheln in keinem einzigen Falle von Gefässen durchzogen werden, machen die noch vielfach verbreitete Annahme hinfällig, dass die Cacteenstacheln verkümmerte Blattorgane seien. Ueberdies kommen bei Pereskia und bei Opuntia im jugendlichen Stadium ausser den Stacheln auch Blätter vor, und zwar ist die gegenseitige Stellung beider eine solche, die von vorn herein jeden Gedanken, als habe man es in den Stacheln mit nicht zur vollen Ausbildung gelangten Blättern zu thun, ausschliessen muss, denn es ist völlig undenkbar, dass an einem Stammorgane zwei Blätter dicht neben einander sich ausbilden sollten. In der gesammten Litteratur [1] hat man dieser Anschauung Ausdruck gegeben und die Blätter und Stacheln der Cacteen als durchaus gesonderte Gebilde betrachtet. Um so mehr muss es deshalb Wunder nehmen, wenn in einem der verbreitesten botanischen Lehrbücher [2] der Irrthum sich von Auflage zu Auflage erhält, dass die Stacheln nur umgebildete Blätter seien.

Die Stacheln bestehen aus einem Bündel von starkwandigen Sclerenchymfasern, die niemals mit Tüpfeln versehen sind, und welche die Starrheit der Stacheln bedingen.

---

1) So hält schon De Candolle beide streng auseinander und sagt u. A. (Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle Tome XVII, Paris 1828: Revue de la Famille des Cactées, pag. 11), dass man in Folge der regelmässigen Spiralstellung der Knospen und in Folge der Lage derselben zur Blüthenaxe wohl berechtigt ist, zu meinen, „que ces faisceaux représentent véritablement les aisselles des feuilles, quoique celles-ci manquent absolument“, doch davon, dass die einen nur Hemmungsbildungen der andern sind, ist nirgends die Rede.

2) Luerssen, Grundzüge der Botanik 3. Aufl. Leipzig 1881 giebt bei der Diagnose der Cacteen (pag. 433) an: Blätter fehlen oder sind zu Dornen verkümmert.

Der äussere Beleg der Emergenzen wird gebildet von weitlumigen Epidermiszellen, und zwischen diesen und den ungetüpfelten Sclerenchymzellen mit nur spaltenförmigem Lumen finden sich Sclerenchymzellen, die relativ dünnwandig und zuweilen mit Porenreihen oder Membranstreifung versehen sind. Der Uebergang von diesen Sclerenchymzellen zu den innern dickwandigen ist ein ganz allmäliger.

Die Epidermiszellen sind regelmässig zweierlei Art, indem die Zellen am freien Ende der Emergenzen anders gestaltet sind als die übrigen. Am markantesten zeigt sich dieser Unterschied an den Stacheln sämmtlicher Opuntien — mit einer einzigen Ausnahme (?) — und einiger Pereskien. Bei diesen Formen sind nämlich die Zellen im basalen und mittleren Theile der Stacheln von cylindrischer oder prismatischer Form, während diejenigen des terminalen Theiles sowohl in ihrem Aussehen wie in ihrer Anordnung an die Schuppen der Schmetterlingsflügel erinnern und daher im Folgenden kurz Schuppenzellen genannt werden sollen. Diese im Allgemeinen flachen Zellen lagern dachziegelförmig über einander, indem die untere Spitze einer Zelle bedeckt wird von dem mehr oder minder deutlich in drei Spitzen auslaufenden und frei hervortretenden Ende der jeweilig vorhergehenden Zelle. Die freien nach rückwärts, der Basis des Stachels zu gerichteten Enden der Schuppenzellen dienen als Widerhaken, und durch sie haften die Stacheln sehr fest in den Gegenständen, mit denen sie in Berührung kommen.

Ein derartiger Unterschied zwischen terminalen und basalen Epidermiszellen macht sich nun auch bei sämmtlichen übrigen Cacteengattungen geltend, wenn auch oft in einer weniger ausgeprägten Weise. Die Zellen des freien Stachelendes tragen in ihrer Endigung einen vorwiegend prosenchymatischen, die basalen Zellen einen vorwiegend parenchymatischen Charakter, und sodann werden jene von diesen, den parenchymatischen Zellen, stets, oft sogar ziemlich bedeutend, an Grösse übertroffen. Ferner können die basalen Zellen durch Zeichnung der Membran wohl charakterisirt sein, während die Membran der Endzellen immer einer solchen Zeichnung entbehrt, und endlich zeichnen

sich die basalen Zellen öfters durch eigenthümliche „Höckerbildungen“ aus, die den terminalen niemals zukommen. Bei den Stacheln von Mammillaria, Echinocactus, Pilocereus, Cereus, Pfeiffera und Rhipsalis können nämlich die Epidermiszellen seitliche Divertikel treiben. die zumeist am vorderen, d. h. dem der Spitze des Stachels zunächst gelegenen Ende der Epidermiszelle entstehen. Die Grösse derselben ist verschieden, sie sind entweder ziemlich winzig etwa von zitzenförmiger Gestalt, oder sie ragen ganz beträchtlich über die Fläche der Stacheln hervor. Für die einzelnen Arten ist die Grösse constant, wenigstens in Bezug auf den mittleren Theil der Stacheln, im unteren Theile derselben pflegen die Divertikel immer etwas kleiner zu sein. Die Divertikel selbst sind in den folgenden Ausführungen als Höcker, die Epidermiszellen, aus denen sie ihren Ursprung nehmen, im Gegensatz zu ihnen als Fusszellen bezeichnet, während sie von den nicht Höcker treibenden Epidermiszellen als Höckerzellen unterschieden werden. Die Höcker besitzen, da sie Epidermisgebilde sind, natürlich den Formwerth von einfachen Haaren. Mit ihren freien Enden sind sie in der Regel nach der Spitze des Stachels zu gerichtet, seltener senkrecht zu dessen Axe gestellt, in keinem Falle aber zeigen sie nach der Basis des Stachels hin, wie die Schuppenzellen. Bemerkenswerth ist, dass man niemals Porenbildungen bei ihnen antrifft, auch dann nicht, wenn ihre Fusszellen derartige Eigenthümlichkeiten aufweisen. Meistentheils sind sie nur längsgestreift.

Bei den angeführten beiden Typen der Stacheln sind die nicht-terminalen Epidermiszellen im Allgemeinen von gleicher Gestaltung, denn die Bildung von Höckern kommt ja bei weitem nicht allen Formen, welche Stacheln ohne Schuppenzellen besitzen, zu. Damit nun weiterhin nicht bei jeder Erwähnung von Epidermiszellen eine längere Auseinandersetzung nöthig werde darüber, welche Art der Epidermiszellen gemeint sei, habe ich die allen Cacteen-Stacheln gemeinsame Form dieser Zellen als Epidermiszellen im engeren Sinne oder schlechthin als Epidermiszellen aufgeführt. Ihnen gegenüber stehen also die

Schuppenzellen der Opuntien und Pereskien einerseits, und andrerseits die prosenchymatisch zugespitzten Epidermiszellen der Mammillarien etc.

Die Epidermiszellen im engeren Sinne sind von parallelepipedischer Form und erscheinen sehr oft in der Richtung der Längsachse des Stachels comprimirt, so dass die eine der beiden breiten Flächen nach aussen sieht. Wenn sich nun in der Wandung spiral verlaufende Porenreihen vorfinden, so können leicht die Poren der untern Fläche durch die obere durchscheinen, und es gewinnt dann oft den Anschein, als habe man es mit zwei Systemen sich kreuzender Porenreihen zu thun. Die gleiche Erscheinung trifft man auch bei Haarzellen an, die zuweilen sogar bandartig flachgedrückt sind.

Die Kanten der Epidermiszellen sind stets geradlinig, niemals gewellt.

Schon Schleiden [1]) bemerkt, dass „in allen appendikulären Theilen, den Stacheln, Borsten und Haaren, sich eine auffallende Tendenz zur Darstellung einer Spirale zeigt, selbst da, wo dieselbe nicht von dem Auftreten secundärer Ablagerungen abhängt.“ Als Beispiele hierfür hat er abgebildet einen spiralig gedrehten Stachel, zu Spirallinien angeordnete Poren von Haarzellen und in spiralige Bänder zerreissende Haare (l. c. Taf. II., Fig. 7, 8 und Taf. X, Fig. 2, 5). Diese Tendenz zur Spirale findet man ganz allgemein bei den Trichomgebilden. Auch die „Epidermiszellen“ vieler Stacheln zeigen in spirale Reihen gestellte Poren, und wo Verdickungs-Linien oder Leisten auftreten, verlaufen dieselben in mehr oder weniger deutlich hervortretenden Spiralen.

In bemerkenswerther Weise tritt diese Tendenz auch zu Tage in der Stellung der Epidermiszellen am Stachel. Dieselben sind nämlich in Längsreihen angeordnet, welche sich spiralförmig um die Achse des Stachels herumziehen, und zwar verlaufen die Spirallinien (im botanischen Sinne genommen) von rechts nach links. Bei manchen Formen fallen die Spiralen nahezu mit der Längs-

---

1) l. c. pag. 17.

achse zusammen, bei anderen hingegen sind sie gegen dieselbe unter einem grösseren Winkel geneigt.

Es beträgt z. B. der Neigungswinkel bei

Pfeiffera cereiformis Salm	bis	1°
Echinocactus Schelhasii	„	3°
Opuntia polyantha DC	„	3°
Mammillaria caespititia DC	„	10°
Mammillaria pusilla DC	„	11,5°

Die betreffenden Messungen sind mit einem Goniometer vorgenommen. Es ergab sich dabei, dass der Neigungswinkel nicht nur bei den Stacheln ein und derselben Pflanze, sondern sogar an ein und demselben Stachel sehr differirt. Bei Echinoicactus Schelhasii und Opuntia polyantha schwankt er zwischen 0° und 3°, bei Mammillaria caespititia zwischen 0° und 10° und bei Mammillaria pusilla zwischen 0,5° und 11,5°.

Die Färbung der Emergenzen wird hervorgerufen durch Farbstoffeinlagerung in die Membran oder das Lumen der Epidermiszellen, der subepidermalen oder der centralen Sclerenchymzellen.

Die Stacheln einiger Opuntien (Opuntia tunicata Lehm. u. a.) sind mit einer sie völlig bedeckenden Haube versehen, die aus starkwandigen, in der ganzen Ausdehnung der Haube gleichmässigen, nicht wie die der Stacheln heterogenen Zellen besteht[1]). Diese Haube soll offenbar dem Schutze der Stacheln dienen, und diese letzteren bedürfen desselben in der That noch. Das innere Bastgewebe erlangt bei ihnen nämlich erst ziemlich spät seine vollendete Differenzirung, der Prozess der Wandverdickung schreitet bei den Sclerenchymzellen nur sehr langsam vorwärts, so dass die Stacheln längere Zeit hindurch des nöthigen Grades von Steifheit entbehren. Bei Silene Armeria findet sich ebenfalls ein haubenähnliches Gebilde, welchem nach den Untersuchungen von Westermaier eine schützende Funktion zukommt. Diesem sind nun allerdings Fibroversalstränge eingelagert, die in ihrer gegen-

---

1) Auch Bentham und Hooker geben an (l. c. pag. 846): Spinae interdum epidermide laxa operculatim tectae.

seitigen Lagerung ein schützendes Moment für den intercalaren Aufbau der Pflanze abgeben. Von der Haube der Opuntien wird aber auch eine weit geringere Leistungsfähigkeit beansprucht.

Was die Entwicklungsgeschichte der Stacheln anbetrifft, so lässt sich dieselbe am leichtesten bei den Pereskien im engeren Sinne (siehe unten) verfolgen. Näher wurden daraufhin die Stacheln von Pereskia grandifolia Haw. untersucht. Dieselben treten in Gestalt kleiner Papillen auf, welche bereits differenzirte Epidermiszellen erkennen lassen. Der von der Epidermis umschlossene Raum wird von parenchymatischem Gewebe ausgefüllt, dessen Umwandlung in prosenchymatisches Gewebe mit dem Wachsthum des Stachels Hand in Hand geht. Die Parenchymzellen sind, wenn auch in viel spärlicherem Masse als die Zellen des Stammes, angefüllt mit Chlorophyllkörnern und mit Krystalldrusen. Unterhalb der Epidermis tritt bald eine Zone von Zellen auf, welche ihres bisherigen Inhaltes verlustig gehen und sich bräunlich färben. Aus diesen nehmen die Sclerenchymzellen ihren Ursprung. Die Vorgänge, welche sich bei der Bildung der letzteren abspielen, sind folgende: Indem reichlich tangentiale Scheidewände auftreten, wird jede Zelle der erwähnten Zone in zwei oder mehrere Zellen getheilt, welche ihre Wandung bedeutend verdicken. Bei manchen Zellen tritt dies indessen auch ohne vorhergehende Zelltheilung ein. Der Prozess der Zelltheilung in tangentialer Richtung und der Membranverdickung betrifft immer weiter nach innen gelegene Parenchymzellen, und er schreitet fort bis zum völligen Schwunde der letzteren. Anfangs tragen die Verdickungen noch einen mehr collenchymatischen Charakter, bis schliesslich die typischen Bast-Verdickungen erscheinen.

Die Entwickelung von Schuppenzellen an den Emergenzen der Opuntien ist erst eine sekundäre Erscheinung. Die Epidermiszellen, welche die auftretende papillöse Erhebung umkleiden, schliessen dicht an einander, und der Stachel kann oftmals eine relativ beträchtliche Länge erreichen, ehe die Epidermiszellen an der Spitze sich zu Schuppenzellen umbilden.

Die Stacheln an ein und derselben Pflanze haben im Allgemeinen den nämlichen anatomischen Bau, soweit sie auch im äussern Ansehen oder in ihrer Stellung differiren mögen, gleichviel ob sie als Central- oder Randstacheln bezeichnet werden, ob sie von hornartiger oder von haarförmiger und glasartiger Beschaffenheit sind, ob sie Ringelung zeigen oder nicht, ob sie lang oder kurz (sogenannte Borsten) sind. Nur wenige Ausnahmen von dieser Regel sind anzutreffen. Von Echinocactus pilosus Gal. z. B. haben die starken hornigen Stacheln Höckerzellen, die dünnen, haarförmigen hingegen besitzen keine.

Ganz kleine Borsten haben zuweilen nur eine einzige Art von Epidermiszellen, nämlich solche, wie sie die verwandten Formen ausschliesslich an der Spitze entwickeln. Die Epidermis der Stacheln von Opuntia microdasys Lehm. z. B. zeigt in ihrer ganzen Ausdehnung nur Schuppenzellen.

Wie bereits erwähnt, lassen sich zwei Typen von Stacheln aufstellen: 1) solche mit nach rückwärts gerichteten Schuppenzellen und ohne Höckerzellen, 2) solche ohne Schuppenzellen, deren Epidermiszellen aber nach der Spitze des Stachels gerichtete oder quer gestellte Höcker entwickeln können. Der eine Typus findet sich innerhalb gewisser Gattungen vor, der zweite innerhalb anderer Gattungen. Es liegt nun die Frage nahe, ob der Bau der Trichomgebilde nicht von Bedeutung sein kann für die Systematik, für die Characterisirung von Gattungen und Arten. Die geführten Untersuchungen lieferten indess ein ziemlich negatives Ergebniss, wenigstens in Bezug auf die Unterscheidung der einzelnen Gattungen.

Stacheln vom ersten der beiden angeführten Typen finden sich bei den Opuntien fast ausnahmslos. Als einzige Ausnahme steht da Opuntia clavarioides cristata (cfr. pag. 58) und diese wäre vielleicht besser zu Cereus zu stellen. Ausserdem besitzen derartige Stacheln einige Pereskien (P. spathulata und P. subulata Mühlenpf.). Die Stacheln der andern Pereskien (P. grandifolia Haw., P. aculeata Plum. und P. Bleo. D C) gehören dem zweiten Typus an. So werden die Arten der

Gattung Pereskia in 2 Gruppen geschieden, die auch durch äussere morphologische Verhältnisse wohl charakterisirt sind. Während die Formen ohne Schuppenzellen der Stacheln mit ihren ausgebreiteten, zuweilen kletternden Aesten und ihren gestielten, seitlich-symmetrischen Blättern einen von dem der übrigen Cacteen durchaus abweichenden Habitus aufweisen, zeigen die andern Pereskien mit ihrem wenig ästigen, fleischigen Stamme und ihren dicken, sitzenden, stielrunden und wie die der Opuntien hinfälligen Blättern das Aussehen der typischen Cacteen. Bemerkenswerth ist dabei, dass P. spathulata und P. subulata nicht nur die Schuppenzellen der Stacheln, wie die Opuntien besitzen, sondern dass auch ihre Blätter in Form und Besonderheiten denen der Opuntien, ebenso ihr Stamm dem der letzteren gleicht. Diese Verhältnisse scheinen mir auf sehr nahe verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den angeführten Formen hinzudeuten, und auch deren geographische Verbreitung dürfte eher für als gegen diese Ansicht sprechen. Die Opuntien trifft man vorzugsweise in Südamerika und Mexiko an, und P. spathulata und P. subulata sind ebenfalls in Mexiko heimisch, während die Heimath von P. grandifolia Brasilien, die von P. aculeata das wärmere Südamerika und die westindischen Inseln, endlich die von P. Bleo Neugranada ist. Es dürften daher die beiden erstgenannten Pereskien besser zu Opuntia gezogen werden.

Weit weniger befriedigend als für die Opuntien und Pereskien stellt sich die Sache nun aber bei allen übrigen Cacteen-Gattungen, deren gemeinsamer Charakter darin liegt, dass ihren Stacheln jede Bildung von Schuppenzellen abgeht. Für keine dieser Gattungen lassen sich charakteristische Formen von Emergenzen anführen. Wohl trifft man Stacheln an ganz ohne Höckerzellen, solche mit nur zitzenförmigen und solche mit wohl ausgebildeten Höckern der Epidermiszellen, aber diese 3 Typen können innerhalb ein und derselben Gattung zur Entwicklung gelangen, wie es z. B. bei Mammillaria, Cereus und Echinocactus der Fall ist, so dass eine Characterisirung der Genera durch die Besonderheiten der Formelemente der Emergenzen durchaus unmöglich wird.

Die Beschaffenheit der Haare ist ohne allen Werth für die Diagnose der Gattungen. Zusammengesetzte Haare z. B. finden sich neben einfachen bei Vertretern fast aller Genera.

Die beiden Gruppen innerhalb der Familie der Cacteen, wie sie sich aus der Gestaltung der Emergenzen ergeben, decken sich keineswegs mit den beiden grossen Gruppen, welche schon seit lange bestehen, und welche sich auf die Form des Perigons beziehen: den Cacteae tubulosae und den Cacteae rotatae. Die Cacteae rotatae z. B. umfassen neben den Opuntien und Pereskien auch die Rhipsalideen, deren Stacheln keine Schuppenzellen ausbilden.

Während sonach die Beschaffenheit der Trichomgebilde fast ganz werthlos ist für die Systematik der Gattungen, dürfte sie für die Bestimmung der Arten einigen Werth haben. Hier ergaben sich bei allen Familien in der äusseren Gestalt oder der Membranzeichnung der Epidermiszellen, zuweilen auch in der Beschaffenheit der subepidermalen Sclerenchymzellen der Stacheln, sowie ferner in Bezug auf die Weite und andere Charakteristika der Haarzellen Momente, deren Wichtigkeit für die Diagnosticirung der Species nicht von der Hand zu weisen ist, und die in Verbindung mit den sonstigen Eigenthümlichkeiten der Formen eine bequemere und praktischere Bestimmung der Pflanzen als bisher ermöglichen dürften.

Hierauf bezüglich habe ich nun eine namhafte Anzahl von Beobachtungen angestellt, und die Resultate derselben sind in den angefügten Aufzeichnungen niedergelegt.

Zur Art und Weise der Untersuchungen bemerke ich folgendes:

Die Stacheln wurden, da ihre einzelnen Elemente möglichst isolirt werden mussten, zunächst in verdünnter Salpetersäure oder Essigsäure gekocht; dann konnte die Epidermis, auf deren Untersuchung es vor allem ankam, ohne viele Mühe vom übrigen Gewebe abgehoben werden. Eventuell wurde dieselbe noch mit der Nadel in ihre Zellen zergliedert. Auf diese Weise konnten auch von abgestorbenen Pflanzen die Trichome, welche bereits mit zahlreichen Luftbläschen angefüllt waren, der Bearbeitung leichter zugänglich gemacht werden.

Die Bestimmungen der Grösse und Breite der Zellen wurden mit einem Hartnack'schen Mikroskop mit Ocularmikrometer (4 mm = 80) vorgenommen. In den meisten Fällen wurde dabei Oc. III, Obj. 3 benutzt, seltner Oc. III, Obj. 1 oder Oc. III, Obj. 5. Dabei stellte sich der Mikrometerwerth für Oc. III, Obj. 1 auf 10,42 für Oc. III, Obj. 3 auf 4,21 und für Oc. III, Obj. 5 auf 1,41.

Die Epidermiszellen zeigen, wie erwähnt, im Allgemeinen eine vierseitig-prismatische Gestalt, und sie sind meist flachgedrückt in der Querrichtung der Emergenzen. Der nach aussen gerichtete Theil der Wandung übertrifft an Dicke meist die seitlich und nach innen zu gelegenen Partien; wo im Folgenden die Wandstärke angeführt sein wird, sind nur die letzteren Theile gemeint. — Bei den Breite-Angaben handelt es sich stets um die nach aussen oder die dem Bastkörper zugewandte Fläche, nicht um die Breite der Radialflächen. — Die Epidermiszellen im untern Theile der Stacheln sind naturgemäss oft bedeutend kürzer als im mittleren Theile, und beziehen sich die folgenden Grössenangaben lediglich auf die letzteren. —

Den nachstehenden Aufzeichnungen ist das System des Fürsten von Salm-Dyck zu Grunde gelegt.

A. Cacteae tubulosae.

Tribus I: Melocacteae.

I. Mammillaria Haw.

Die Zellen der Haare, vornehmlich im oberen Theile, sind plattgedrückt und die Haare selbst bandartig spiralgewunden. Bei manchen Formen finden sich auch, namentlich in den jüngeren Theilen, zwischen den Warzen kleine Büschel von Haaren, welche länger sind als diejenigen der „Knospen", sonst aber alle den Knospenhaaren der betreffenden Art zukommenden charakteristischen Merkmale aufweisen. Zwischen diesen Haaren eingestreut können auch kleine weissliche Stacheln zur Ausbildung gelangen, und auch diese weichen in nichts von den Stacheln der „Knospen" der bezüglichen Art ab.

Die Epidermiszellen im engeren Sinne können Höcker treiben, die entweder nur zitzenförmig oder ganz bedeutend entwickelt sind.

a) ohne Höckerzellen.

1) *M. radians* DC. Epidermiszellen mit starken queren und durch Anastomosen verbundenen Verdickungsleisten. Die zwischen diesen gelegenen Theile der Membran treten als Poren auf. Epidermiszellen 13—30 Mik. breit und (in der Mitte des Stachels) 70—180 Mik. lang. Nach der Basis des Stachels hin nehmen die Zellen bedeutend an Länge zu (bis 240 Mik. lang). Die subepidermalen Bastzellen mit undeutlichen, schief gestellten Poren oder mit der nämlichen Membranzeichnung wie die Epidermiszellen.

2) *M. conoidea* (?) DC. Epidermiszellen mit derselben Zeichnung der Membran wie bei vor. 88—148 Mik. lang, 8—18 Mik. breit. Subepidermale Bastzellen mit einfacher, nichtgezeichneter Wandung.

3) *M. Eyriesii.* Die Zellen der Haare im Allgemeinen dünnwandig, mitunter von ganz beträchtlicher Länge und Breite (Endzellen bis 300 Mik. lang und bis 110 Mik. breit). Ihre Wandung ist durch eine grössere oder kleinere Anzahl schief gestellter Poren ausgezeichnet. — Die Membran der Epidermiszellen mit zarten, spiral, zuweilen auch fast horizontal oder fast vertikal verlaufenden Porenreihen. Zellen dünnwandig, 40—150 Mik. lang.

4) *M. magnimamma* Haw. Zwischen den Warzen finden sich Haare und Stacheln. — Epidermiszellen 30—75 Mik. lang, zuweilen nicht länger als breit; öfters porös, mit schwachen Längsstreifen; ziemlich starkwandig (doch die Membran nicht über 3 Mikrom. dick). Subepidermale Bastzellen mit grünem Inhalt.

5) *M. nigra.* Epidermiszellen 65—175 Mikrom. lang, wenig starkwandig. Subepidermale Bastzellen mit grünlichem oder röthlichem Inhalt. Die Epidermiszellen selbst sind farblos.

6) *M. micromeris.* Haarzellen bis 760 Mikrom. lang; höchstens 90 Mikrom. breit. Epidermiszellen nicht abgeflacht, mit queren Verdickungslinien, 21—86 Mikrom. lang

und 16—22 Mikrom. breit. Die der Epidermis zunächst gelegenen Zellen oft nicht prosenchymatisch endigend, ziemlich kurz.

7) *M. cirrhifera spinis rufis.* Epidermiszellen mit queren Porenreihen, ziemlich starkwandig (Membrandicke beträgt bis 7 Mikrom.); im mittleren Theile 16—26 Mikrom. breit, 40—105 Mikrom. lang.

8) *M. species nova 1881.* Die Epidermiszellen des nichtterminalen Theiles der Stacheln sind in der Längsrichtung (niemals in der Querrichtung) meist durch ziemlich bedeutende Zwischenräume getrennt, so dass die übereinander gelegenen Zellen nicht direkt, sondern nur indirekt, durch die neben ihnen liegenden Epidermiszellen mit einander kommuniziren können. — Die nach aussen gewandte Fläche dieser Zellen ist starkwandig und mit einzelnen quer gestellten, ziemlich grossen Poren versehen, während die übrigen Flächen äusserst zartwandig und nicht porös sind. 20—100 Mikrom. lang, 20—35 Mikrom. breit. — Die Epidermiszellen am frei hervorragenden Ende der Emergenzen schliessen dicht an einander und sind nicht porös.

b) Epidermiszellen mit zitzenförmigen Höckern.

9) *M. anguinea* Otto. Epidermiszellen mit starker Membran und im Allgemeinen quer gestellten, anastomosirten Verdickungslinien.

10) *M. auriceps* Lem. Nur wenige und kleine Haare zwischen den Warzen; Epidermiszellen 37—90 Mikrom. lang, ihre Membran mit quer, zuweilen auch spiral gestellten Reihen kleiner, zarter Poren.

11) *M. citrina* Schdw. Die Wandung der Haarzellen bis 3,5 Mik. dick; die Zellen selbst, wenigstens die obern, sind ausserordentlich flachgedrückt. Die Epidermiszellen dünnwandig, 75—145 Mik. lang und farblos. Die subepidermalen Sclerenchymzellen mit grünem oder röthlichem Inhalt.

12) *M. stenocephala* Schdw. Haarzellen dickwandig (Wandstärke ca. 3,75 Mik.). Zwischen den Warzen wenige kleine Haare. Epidermiszellen zartwandig, ca. 16 Mik. breit,

im centralen Theile 15—118 Mik., im basalen nur etwa 20 Mik. lang; hie und da prosenchymatisch zugespitzt. Subepidermale Bastzellen mit grünem Inhalt.

13) *M. dolichocentra* Lem. Epidermiszellen 37—115 Mik. lang; Wandung bis 4 Mik. dick.

14) *M. gracilis* Pfeiff. Haarzellen meist mit sehr zierlich und regelmässig netzförmig angeordneten oder vertikal verlaufenden Linien, zwischen denen Poren gelegen sind. Die Epidermiszellen sind starkwandig, langgestreckt, dabei wenig breit; ihre Membran mit stark hervortretenden spiraligen, anastomosirten Verdickungslinien.

c) Epidermiszellen mit deutlichen, nach vorn gerichteten Höckern.

15) *M. crinita* DC. Die Zellen im obern Theile der Haare sind sehr flachgedrückt. Die subepidermalen Bastzellen mit grünlichem oder röthlichem Inhalt, die Epidermiszellen selbst sind farblos.

16) *M. caespititia* DC. (oder *multiceps?*). Die Epidermiszellen mit ziemlich dünnen — an ihrer Basis, wo sie am dicksten sind, erreichen sie einen Durchmesser von ungefähr 14 Mik. — aber mächtig entwickelten Höckern. Dieselben ragen bis 180 Mik. über die Fläche des Stachels empor. Die Epidermiszellen ohne Membranzeichnung. Die Spiralen derselben sind unter einem Winkel von 0—10° zur Achse geneigt.

17) *M. pusilla* DC. „Fusszellen“ (cfr. pag. 35) 150—300 Mik. lang. Länge der Höcker im mittleren Theil: 28—130 Mik.; Durchmesser an ihrer Basis = 12 bis 26 Mik. Neigungswinkel der in Spiralen verlaufenden Epidermiszellen = 0,5° bis 11,5°.

II. Anhalonium Lem.

Neben einfachen Haaren werden auch zusammengesetzte ausgebildet.

1) *A. prismaticum* Lem. Die Haarzellen bis 2000 Mik. lang und darüber.

2) *A. Williamsii.* Inmitten von grösseren Zellen treten an den Haaren oft kleinere auf. Haarzellen bis 1000 Mik. lang und ziemlich schmal.

III. Melocactus DC.

1) *M. communis* DC. Neben einfachen Haaren gelangen auch zusammengesetzte zur Ausbildung; Die Haarzellen bis 800, die des Cephalium sogar bis 1200 Mik. lang. — Die Stacheln des Stammes sowohl wie die des Cephalium ohne Höcker und ohne Schuppenzellen. Stacheln am Stamme: Epidermiszellen an der Stachelspitze mit wenig ausgebildeter, unregelmässiger Streifung; die übrigen 40—136 Mik. lang, 12—32 Mik. breit, mit schwachen, oft anastomosirten spiralen Verdickungsstreifen, und die zwischen diesen liegenden, nicht verdickten Wandstellen erscheinen als spirale Reihen von Tüpfeln. — Die Epidermiszellen der Stacheln des Cephalium sind zartwandig, ohne Zeichnung und oft prosenchymatisch zugespitzt; 40—90 Mik. lang, 7—15 Mik. breit.

Tribus II. Echinocacteae.

IV. Echinocactus Link.

Ausser den einfachen Haaren können in den Knospen auch zusammengesetzte zur Entwickelung gelangen. Auch hier findet zwar im Allgemeinen bei den Haarzellen eine Grössenzunahme von der Basis nach der Spitze hin statt, doch treten vielfach inmitten der grösseren Zellen wieder kleinere auf. — Die Epidermis-Zellen ohne Höcker oder mit zitzenförmigen oder aber neben diesen auch mächtigere Höcker bildend. Bei E. sinuatus z. B. treiben die Epidermiszellen im medianen Theile des Stachels nur unbedeutende, höckerartige Protuberanzen hervor, nach dem untern Ende des Stachels zu nehmen dann die Höcker bedeutend an Grösse zu.

a) Epidermiszellen ohne Höcker.

1) *E. bicolor Gal.* Die basalen Haarzellen ohne jede Zeichnung, die übrigen mit zahlreichen und dicht gedräng-

ten, spiral verlaufenden Reihen von Poren. Die Endzellen bis 100 Mik. breit. Die Epidermiszellen der Stachelspitze mit spiralen Porenreihen. Nach dem Grunde des Stachels hin können die Poren in den Epidermiszellen sehr zurücktreten, ja verschwinden.

2) *E. Scheerii.* Die Haare ohne Zeichnung der Membran. Die Epidermiszellen ganz an der Spitze der Stacheln ohne Zeichnung, 54—105 Mik. lang, 8—13 Mik. breit. Die Epidermiszellen im engern Sinne sind nicht sonderlich abgeflacht und durch mächtig entwickelte netzförmige Verdickungsleisten ausgezeichnet, zwischen denen Poren gelegen sind; 71—148 Mik. lang, 19—38 Mik. breit, Wandstärke bis 8 Mik.

3) *E. Salmianus* Link. Epidermiszellen oft prosenchymatisch zugespitzt, mit spiralig verlaufenden Reihen ziemlich langer Poren.

4) *E. crispatus* DC. Zusammengesetzte Haare neben einfachen Haarzellen bis 700 Mik. lang und bis 190 Mik. breit. Epidermiszellen mit nichtgezeichneter Membran, abgeflacht, 84—165 Mik. lang, 14—25 Mik. breit.

b) Epidermiszellen mit zitzenförmigen Höckern.

5) *E. Poselgeri.* Haarzellen von ganz bedeutender Länge (bis über 1000 Mik. lang). Epidermiszellen nicht gezeichnet. „Fusszellen“ 160—333 Mik. lang, 16—25 Mik. breit, Breite in radialer Richtung =11—25 Mik. Durchmesser der Höcker an ihrer Basis =13—42 Mik., deren Länge =17—55 Mik.

6) *E. Deppei.* Haarzellen schmal, die Höcker mit ziemlich starker Membran. Länge der Fusszellen =113—200 Mik., Breite = 17—36 Mik. Die Höcker bis 25 Mik. lang.

7) *E. lophotele var.* Epidermiszellen an der Stachelspitze etwa 60 Mik. lang; „Epidermiszellen im engern Sinne“ abgeflacht. Fusszellen 63—118 Mik. lang, 16—30 Mik. breit; Höcker etwa 16 Mik. lang.

8) *E. pilosus Gal.* Neben einfachen auch zusammengesetzte Haare; Haarzellen ziemlich starkwandig; inmitten

von grösseren Zellen oft auch kleinere. Haarzellen bis 550 Mikrometer lang. Die Epidermiszellen der haarförmigen Stachel ohne Höckerbildung, diese findet sich nur an den hornigen, geringelten Stacheln vor. Fusszellen derselben 92—144 Mik. lang, 16—30 Mik. breit; Länge der Höcker = 20—48 Mik.; ihr Durchmesser an der Basis = 16—30 Mik.

9) *E. capricornis.* Zusammengesetzte Haare neben einfachen. Haarzellen zuweilen (nicht immer) mit spiral oder quer gestellten Porenreihen, die hier ausnahmsweise in den basalen Zellen noch reichlicher auftreten als in den terminalen. Fusszellen am Grunde der Stacheln 68—102 Mik. lang und ungefähr 21 Mik. breit; die Höcker mit einem Durchmesser von 16—30 Mik. und einer Länge von 12—44 Mik.

c) Epidermiszellen mit stark entwickelten Höckern.

10) *E. cirrhiferis* (oder *E. cereiformis* DC?).

11) *E. cornigerus* DC. var. latispinus. Fusszellen 84—170 Mik. lang und 21—34 Mik breit, ihre Breite in der Radiärrichtung = 8 bis 21 Mik.; Durchmesser der Höcker = 29—55 Mik.

12) *E. texensis* Hopffer. Haarzellen von beträchtlicher Länge (bis über 500 Mik. lang) bei geringer Breite. Epidermiszellen mit spiralen, durch Anastomosen verbundenen Verdickungslinien, zwischen welchen Poren sichtbar sind. Fusszellen 126—177 Mik. lang und 25—34 Mik. breit; ihre Breite in der Radiärrichtung = 8—21 Mik., Durchmesser der Höcker = 16—34 Mik., ihre Länge = 84—126 Mik.

13) *E. sinuatus.* Haarzellen (und zwar nicht nur die Endzellen) bis 92 Mik. breit, oft mit schwacher Spiralstreifung. Die Epidermiszellen an der Stachelspitze sind 90—126 Mik. lang und 14—19 Mik. breit. Die Höcker nehmen nach dem Grunde der Stacheln hin bedeutend an Länge zu. Die Fusszellen im mittleren Theile 90—126 Mik. lang und 21—25 Mik. breit; ihre Breite in der Radiärrichtung = 12—21 Mik., Durchmesser der Höcker = 25—30 Mik., Länge = 21—48, im untern Stacheltheile bis 60 Mik.

Tribus III: Cereastreae.

IV. Pilocereus Lem.

Die Haare sind zuweilen bandförmig spiralgewunden (wie bei Mammillaria). Die Stacheln mit oder ohne Entwicklung von Höckerzellen.

1) *P. senilis* Lem. Die Haarzellen von beträchtlicher Länge bei unbedeutender Breite. — Die erst ziemlich spät auftretenden steifen Stacheln sind ohne Höckerbildung; ihre Epidermiszellen mit spiralen Verdickungslinien, zwischen denen Poren sichtbar sind; 75—148 Mik. lang, 12—34 Mik. breit. Die langen Haarstacheln mit stark hervortretenden Höckern; Epidermiszellen ohne Zeichnung der Membran. Die Fusszellen im mittleren Theile 160—200 Mik. lang, Durchmesser der Höcker = 20—30 Mik., ihre Länge = 40—65 Mik.

2) *P. fossulatus.* Die Zellen der Haare von bedeutender Länge, oft auch bedeutender Breite. — Beide Arten von Stacheln entwickeln keine Höckerzellen. Die Epidermiszellen der langen Haarstacheln sind sehr langgezogen und ohne Membranzeichnung. Diejenigen der starren Stacheln sind weit kürzer, und ihre Wandung ist ausgezeichnet durch im Allgemeinen quer gestellte, anastomosirte Verdickungslinien mit zwischenliegenden Poren.

V. Echinopsis Zucc.

Die Stacheln entwickeln weder Schuppen- noch Höckerzellen.

1) *Ech. tubiflora* Zucc. Epidermiszellen 55—105 Mik. lang und ziemlich starkwandig. Ihre Membran mit welligen, spiral, fast senkrecht oder fast quer verlaufenden und durch Anastamosen mit einander verbundenen Linien, welche in ihrer Anordnung sehr an die Verdickungsleisten der Treppengefässe erinnern.

2) *Ech. oxygona* Zucc. Epidermiszellen 60—95 Mik. lang; ihre Wandung ist schwächer als die von Ech. tubiflora ebenso sind auch die sonst in gleicher Weise verlaufenden Linien feiner. Zellen der Haare hie und da mit spiral gestellten Poren.

3) *Ech. Schelhasii* Zucc. Die oberen prosenchymatischen Epidermiszellen mit röthlichem Inhalt, von welchem sich deutlich ein heller Kern abhebt. Die Epidermiszellen im engeren Sinne 25—60 Mik. lang, dünnwandig, und mit queren oder spiralen Linien.

4) *Ech. multiplex* Zucc. Epidermiszellen an der Stachelspitze mit röthlichem Inhalt, aber ohne Kern. Die Epidermiszellen im engeren Sinne 82—175 Mik. lang und wenig starkwandig. — Einzelne Zellen der Haare mit quer gestellten Porenreihen.

5) *Ech. integra.* Zellen der Haare mit sehr dünner Wandung. Die zartwandigen Epidermiszellen mit sehr schwacher Längsstreifung; 55—170 Mik. lang und 10—42 Mik. breit. Die subepidermalen Bastzellen mit grünlichem Inhalt.

VI. Cereus Haw.

Zellen der Haare (doch meist nur die Endzellen) platt gedrückt und bandförmig gedreht. Die Epidermiszellen können zitzenförmige oder stark hervortretende Höcker entwickeln. Die Höckerbildung kann sogar als eine terminale erfolgen, so dass diese Zellen dann dachziegelförmig über einander gelagert erscheinen; doch sind die freien Enden dann nicht, wie bei den Schuppenzellen, nach der Basis, sondern nach der Spitze des Stachels zu gewandt (C. candicans Gill.)

a) Epidermiszellen ohne Höckerbildung.

1) *C. Bonplandii* Parm. Epidermiszellen 90—265 Mik. lang und 25—40 Mik. breit; mit spiralen Porenreihen. Die subepidermalen Bastzellen meist nur mit vereinzelten Poren, zuweilen auch mit spiralen Porenreihen.

2) *C. tortuosus* Forbes. Haarzellen mit spiralig verlaufenden Porenreihen. Die Epidermiszellen mit spiralen Verdickungslinien, die durch Anastomosen verbunden sein können, und zwischen denen sich zierliche und zahlreiche spiralige Reihen von Poren finden. 18—140 Mik. lang, 18—38 Mik. breit. Subepidermale Bastzellen mit röthlich gefärbter Membran.

3) *C. Martianus.* Epidermiszellen 86—208 Mik. lang und 12—19 Mik. breit, oft an einem Ende zugespitzt. Wandung ohne besondere Zeichnung. In den Haarzellen findet sich in älteren Stadien ein gelblicher Farbstoff eingelagert.

4) *C. Tweedianus.* Epidermiszellen mit querer, spiraler oder fast senkrechter Streifung, zartwandig, 52—125 Mik. lang und 18—30 Mik. breit. Wandung der Haarzellen zuweilen mit braunem Farbstoff imprägnirt, bis 4 Mik. stark.

5) *C. serpentinus* Lagaska, *albispinus.* Epidermiszellen 92—250 Mik. lang, 18—28 Mik. breit, mit zarter, spiraler Streifung. Subepidermale Bastzellen zuweilen mit quer gestellten Poren. Haarzellen sehr zartwandig, einzelne mit spiral gestellten Poren.

6) *C. tephracanthus.* Haarzellen mit spiralen Porenreihen. — Epidermiszellen mit spiral oder unregelmässig verlaufenden und anastomosirten Verdickunglinien; dünnwandig, 97—190 Mik. lang und 13—19 Mik. breit.

7) *C. gemmatus.* Epidermiszellen sehr dünnwandig, 75—146 Mik. lang, 15—26 Mik. breit; mit spiralen oder fast vertikalen oder horizontalen Verdickungslinien, die Poren zwischen diesen Linien sind nicht besonders deutlich. — Haarzellen langgestreckt, ziemlich dünn, oft mit braun gefärbtem Inhalt und bräunlicher Membran, meist mit spira gestellten Porenreihen.

8) *C. Peruvianus* Haw. Epidermiszellen ohne Zeichnung der Membran; 45—144 Mik. lang, 12—30 Mik. breit. Subepidermale Bastzellen mit schwacher Längsstreifung. — Haarzellen braun gefärbt; nur die obersten sind bandförmig und breit, die übrigen sind oft nur gegen 10 Mik. breit hingegen bis 264 Mik. lang.

9) *C. grandiflorus* Haw. Epidermiszellen mit spiralen, wellig verlaufenden Porenreihen und Längsstreifung, oft prosenchymatisch zugespitzt; 88—190 Mik. lang, 12—21 Mik. breit, nicht starkwandig. — Haarzellen mit spiral verlaufender Zeichnung.

10) *C. Forbesii.* Epidermiszellen mit spiralen, reichlich anastomosirten Verdickungslinien, welche durch Poren von einander getrennt werden; 71—127 Mik. lang, 17—37 Mik.

breit. Wandung der Haarzellen im untern Theile der Haare dünn, nach oben hin immer mehr zunehmend (Wandstärke in der Endzelle bis 10 Mik.); die terminalen Zellen vielfach mit spiral verlaufenden Reihen von oft sehr grossen Poren.

11) *C. Bridgesii.* Die Membran der Haarzellen rothbraun tingirt, ziemlich stark. — Epidermiszellen zartwandig, mit spiral oder quer gestellten Verdickungslinien, zwischen denen Poren verlaufen; 60—148 Mik. lang und 21—37 Mik. breit. Die darunter gelegenen Bastzellen mit grünem Inhalt und derselben Zeichnung der Membran wie die Epidermiszellen.

12) *C. speciosus hybridus.* Haarzellen ohne Membranzeichnung. — Epidermiszellen mit schwacher Längsstreifung, 50—85 Mik. lang, 12—22 Mik. breit.

13) *C. variabilis* Pfeiff. Haarzellen und Epidermiszellen ohne Membranzeichnung. Letztere 28—85 Mik. lang, 12—24 Mik. breit.

14) *C. Eyriesii* (oder Mammillaria Eyriesii?, cfr. pag 43.)

b) Die Epidermiszellen können zitzenförmige Höcker treiben.

15) *C. olacyportanus.* Zellen der Haare sehr zartwandig, zuweilen mit spiralig gestellten Poren. — Einzelne stärkere Stacheln öfters mit winzigen zitzenförmigen Höckern. Epidermiszellen sehr dünnwandig, mit zarter, spiraler Streifung; 84—170 Mik. lang, 16—22 Mik. breit. Subepidermale Bastzellen mit grünlichem Inhalt; centrale und subepidermale Bastzellen grünlich gefärbt.

16) *C. triangularis* Haw. Die Haarzellen selten mit spiralen Porenreihen. — Nur die Epidermiszellen der haarförmigen Stacheln entwickeln zitzenförmige Höcker, die stärkern Stacheln ohne jede Höckerbildung. Die Epidermiszellen ziemlich starkwandig, oft prosenchymatisch zugespitzt, 60—190 Mik. lang und 15—22 Mik. breit.

17) *C. Hollianus.* Haarzellen bandartig spiralgewunden, hie und da mit einzelnen Poren. — Die zitzenförmigen Höcker gelangen am deutlichsten zur Ausbildung an den dünnen Haarstacheln und treten nur sehr wenig hervor an den starren Stacheln. Sie entstehen zwar auch als seitliche Divertikel der Epidermiszellen, doch so nahe deren vorderem Ende, dass sie den Uebergang vermitteln können zwischen der gewöhnlichen Höckerbildung und derjenigen, wie sie sich bei C. candicans Gill. vorfindet, wo die Höcker sich als terminale Endigungen der Epidermiszellen bilden. — Epidermiszellen 96—208 Mik. lang, etwa 18—28 Mik. breit; die Wanddicke beträgt ca. 3—4 Mik. Die Wandung mit spiral verlaufenden Porenreihen.

c) Die Epidermiszellen mit stark entwickelten Höckern.

18) *C. Gregii.* Der mittlere und untere Theil der Stacheln ist ganz bedeckt mit Höckern. Durchmesser derselben an ihrer Basis = 12—22 Mik., ihre Länge = 25 bis 70 Mik.

19) *C. nycticalus* Link. An älteren Stacheln treten die Höcker bedeutend zurück, sie sind besonders gut entwickelt an den Stacheln der jüngeren Triebe. Sehr deutlich gelangen die Höcker zur Ausbildung an den haarförmigen Stacheln. — Die Membran der Epidermiszellen ist ziemlich stark und ohne besondere Zeichnung.

d) Die Höcker repräsentiren keulenförmige Protuberanzen des vorderen, d. h. der Stachelspitze zugewandten Endes der Epidermiszelle und überdecken so das untere Ende der vorhergehenden Zelle.

20) *C. candicans* Gill. Die Haarzellen mit spiralen Reihen ziemlich spärlich auftretender Poren. — Die Epidermiszellen im mittleren Theile des Stachels sind längsgestreift.

B. Cacteae rotatae.

Tribus V: Rhipsalideae.

VI. Rhipsalis Haw.

Die Epidermiszellen im mittleren Theile der Stacheln ohne oder mit nur wenig ansehnlichen Höckern. Zellen der Haare oft flachgedrückt, die Haare selbst zuweilen bandartig spiralgewunden.

a) Stacheln ohne Höckerzellen.

1) *Rh. sarmentacea* Otto. Haarzellen starkwandig. — Epidermiszellen 240—320 Mik. lang, 9—20 Mik. breit.

b) Mittlere Epidermiszellen mit winzigen Höckerbildungen.

2) *Rh. salicornioides* Haw. Haarzellen starkwandig. — Epidermiszellen 200—300 Mik. lang, 7—12 Mik breit.

3) *Rh. brachiata* Hooker. Haare wie bei vor. — Epidermiszellen 40—100 Mik. lang und 7—12 Mik. breit.

VII. Lepismium Pfeiff.

1) *L. Knightii* Pfeiff. Die Stacheln zeigen weder Schuppen- noch Höckerzellen. — Die Zellenreihen der Haare können in mehrfacher Anzahl zusammentreten zur Bildung von „zusammengesetzten Haaren“, die in ihrem äusseren Habitus hier völlig jungen Stacheln gleichen. Die Haarzellen sowohl wie die Epidermiszellen sind starkwandig und langgestreckt, dabei von geringer Breite.

VIII. Pfeiffera Salm.

1) *Pf. cereiformis* Salm.

Die haarförmigen Stacheln zuweilen mit kleinen Höckerzellen im mittleren Theile; den hornigen Stacheln fehlen dieselben stets. Schuppenzellen werden nicht entwickelt. — Die Epidermiszellen der stärkeren Stacheln sind oft prosenchymatisch zugespitzt; 60—185 Mik. lang, 10—20 Mik. breit.

Tribus VI: Pereskieae.

IX. Pereskia Plum.

Neben einfachen Haaren kommen auch zusammengesetzte zur Ausbildung. Haarzellen, wenigstens im oberen Theile der Haare, flachgedrückt, zuweilen hier auch bandförmig spiralgewunden.

Stacheln zwei verschiedenen Typen angehörig: entweder sind dieselben,wie bei den Opuntien, durch das Vorhandensein von Schuppenzellen ausgezeichnet, oder sie entbehren derseben. Höckerzellen kommen niemals zur Ausbildung.

Gruppe I: Frutescentes (Strauchartige) Förster.

Stacheln ohne Schuppenzellen.

1) *P. aculeata* Plum. Haarzellen mit schwacher Längsstreifung, imprägnirt mit braunem Farbstoff. — Epidermiszellen zartwandig, 45—84 Mik. lang und 11—21 Mik. breit mit grünem Inhalt, wie auch die subepidermalen Bastzellen.

2) *P. grandifolia* Haw. Die Haarzellen anfangs mit farblosem und ziemlich plasmareichem Inhalt, im späteren Stadium braun gefärbt. Epidermiszellen mit grünem Farbstoff, 56—95 Mik. lang und 11—25 Mik. breit.

3) *P. Bleo* DC. Epidermiszellen sowohl an der Spitze wie am Grunde der Stacheln ohne Membranzeichnung. Haarzellen in späteren Stadien braun gefärbt, ebenfalls ohne Zeichnung der Membran.

Gruppe II: Sub-Carnosae (Fast-Fleischige) Förster.

Stacheln mit Schuppenzellen. Dürften wohl besser zu Opuntia zu ziehen sein (cfr. pag. 40).

4) *P. spathulata* Link. Die (rundlichen) Zellen der Haare mit spiralen Porenreihen. — Epidermiszellen der steifen Stacheln 96—178 Mik. lang und 16—26 Mik. breit. In den jüngeren Knospen finden sich haarförmige Stacheln, die auch Schuppenzellen entwickeln können.

5) *P. subulata* Mühlenpf. Zellen der Haare mit schwacher Quer- oder Spiralstreifung. Epidermis- und Schuppenzellen

reichlich mit grünem Inhalt. Epidermiszellen 35—88 Mik. lang und 18—34 Mik. breit; Schuppenzellen 75—105 Mik. lang und 20—42 Mik. breit.

Tribus VII: Opuntieae.

X. Opuntia Tournf.

Stacheln überall an ihrer Spitze mit Schuppenzellen. Dieselben fehlen nur bei Op. (?) clavarioides Pfeiff. Epidermiszellen stets ohne Höckerbildungen. — Bei einigen Formen sind die Stacheln von einer aus starkwandigen, gleichmässigen Zellen bestehenden Haube überdeckt.

a) Stacheln ohne Haube.

1) *Op. Ficus indica* Mill. In den Haarzellen wird in späteren Stadien ein brauner Farbstoff eingelagert. — Epidermiszellen 40—90 Mik. lang, 16—30 Mik. breit. Ihre Membran mit spiraligen Linien.

2) *Op. leucotricha.* DC. Ueber die Stammfläche verbreitet finden sich einzelne, starkwandige Haare vor. — Die Haarzellen der Knospen mit dicht gedrängten, spiral verlaufenden Reihen kleiner Poren. — Epidermiszellen 62—148 Mik. lang, 16—25 Mik. breit; in der Membran quere oder spirale Reihen von nur spärlich auftretenden Poren.

3) *Op. glaucophylla* Wdld. Einzelne Haare mit spiralen Porenreihen, die meisten ohne Membranzeichnung. Zwischen den Haaren finden sich wenige borstenförmige, nur aus Schuppenzellen bestehende Stacheln.

4) *Op. Lindheimeri.* Epidermiszellen mit Längsstreifung; 48—120 Mik. lang, 12—26 Mik. breit.

5) *Op. polyantha* Haw. et DC. Einige der Haarzellen mit spiral verlaufenden Porenreihen. — Epidermiszellen 58—135 Mik. lang, 14—22 Mik. breit, die Wandung mit queren Porenreihen.

6) *Op. horrida* Salm. In den Haarzellen wird ein brauner Farbstoff eingelagert; Zellen bis 480 Mik. lang. — Epidermiszellen mit grünem Inhalt, 80—175 Mik. lang, 16—36 Mik. breit, Wandung nicht porös.

7) *Op. ferox* Haw. Wandung der Haarzellen, namentlich im obern Theile, sehr dünn. — Die Epidermiszellen

mit anastomosirten Verdickungslinien, zwischen denen die Poren zu welligen Linien angeordnet sind, die oft von einem wandständigen Punkte aus büschelförmig abgehen; 45—126 Mik. lang, 12—24 Mik. breit. Subepidermale Bastzellen mit grünem Inhalt.

8) *Op. arborea.* Haarzellen meist mit spiralen Reihen sehr kleiner Poren. — Epidermiszellen und subepidermale Sclerenchymzellen mit grünem Inhalt. Erstere 66—158 Mik. lang, 20—30 Mik. breit, ihre Wandung ist porös.

9) *Op. arborescens.* Einzelne Zellen der Haare, namentlich die endständigen, mit spiralen Porenreihen. — Epidermiszellen lang gestreckt, hie und da mit prosenchymatischer Endigung, 66—150 Mik. lang, 9—17 Mik. breit.

10) *Op. brasiliensis* Haw. Epidermiszellen etwa 85 Mik. lang und 8 Mik. breit. Subepidermale Sclerenchymzellen mit braunem Farbstoff.

11) *Op. Amyclaea* Tenore. Haarzellen mit braunem Farbstoff angefüllt, einzelne mit spiralen Porenreihen. — Epidermiszellen mit anastomisirten Verdickungslinien, und zwischen diesen quer gestellte oder zu Spiralen angeordnete Poren; 80—182 Mik. lang, 12—17 Mik. breit.

12) *Op. anglica.* Membran der Epidermiszellen mit netzförmigen Verdickungslinien, die Poren zwischen denselben im Allgemeinen quer gestellt; 40—118 Mik. lang, 12—30 Mik. breit. Subepidermale Sclerenchymzellen ziemlich dünnwandig, wenig prosenchymatisch endigend, mit spiralen Reihen kleiner Poren.

13. *Op. Tuna* DC. Wandung der Epidermiszellen nach dem Lumen zu wellenförmig verdickt, oft mit feinen Poren versehen; 58—120 Mik. lang, 12—34 Mik. breit. Zellen nach dem basalen Theile zu mitunter sehr langgestreckt.

14) *Op. cylindrica* Just. Haarzellen flach, zuweilen bandartig spiralgewunden. In den Knospen jüngerer Triebe treten lange, weissliche, fadenförmige Stacheln auf. Epidermiszellen der steifen Stacheln etwas starkwandig; 54—128 Mik. lang und 16—26 Mik. breit.

15) *Op. microdasys* Lehm. Einzelne Haarzellen mit queren oder spiralen Reihen von nur spärlich auftretenden Poren. Die Stacheln bestehen nur aus den Schuppenzellen,

welche in auffallend stark abstehende Widerhaken auslaufen. — Die Epidermiszellen der Triebe entwickeln zahlreiche einzellige Haare (wie bei Op. leucotricha).

16) *Op. horizontalis.* Schuppenzellen, namentlich der borstenförmigen Stacheln, von beträchtlicher Länge. Epidermiszellen langgestreckt, dünnwandig, ohne Membranzeichnung.

17) *Op. fulvispina* Salm. Epidermiszellen starkwandig (Membran 2. 5—8 Mik. dick), 80—128 Mik. lang, 14—26 Mik. breit.

18) *Op. Scheerii.* Epidermiszellen zartwandig, 77—155 Mik. lang, 9—23 Mik. breit.

b) Stacheln mit einer Haube bedeckt.

Zellen der Haube langgestreckt, bei Op. tunicata Lehm. z. B. bis 360 Mik. lang.

17) *Op. tunicata* Lehm. Schuppenzellen starkwandig, mit sehr hervortretenden Längsstreifen. Epidermiszellen 63—144 Mik. lang, 14—22 Mik. breit, mit deutlicher, etwas wellig verlaufender Längsstreifung. — Zellen der Haare mit starker Wandung, einzelne mit quer oder schief gestellten Reihen kleiner Poren.

18) *Op. vaginata.* Haarzellen zartwandig. — Schuppenzellen dickwandig, längs gestreift, mit grünlichem Inhalt.

19) *Op. frutescens.* Epidermiszellen zartwandig, 63—160 Mik. lang, bis 30 Mik. breit.

20) *Op. imbricata* Haw. et DC. Haarzellen ohne Zeichnung der Wandung, ebenso die Epidermiszellen. Letztere 66—108 Mik. lang und 12—30 Mik. breit.

c) Stacheln ohne Schuppenzellen.

21) *Op. clavarioides cristata.* Einzelne Zellen der Haare mit undeutlichen Spiralstreifen von Poren. Epidermiszellen ohne Membranzeichnung. — Die nichtterminalen Epidermiszellen ragen mit ihrem vordern Ende ein wenig (doch nicht einmal „zitzenförmig“) über die jeweilig vorhergehende Zelle hervor, und diese nur ganz wenig vorragenden Enden sind der Spitze der Stacheln zugewandt. Hiernach scheint es zweifelhaft, ob diese Pflanze mit Recht zu den Opuntien

gestellt wird, und ob man nicht lieber, wie Bonpland dies gethan hatte, die Form zur Gattung Cereus zählen sollte. Es erinnern auch die eigenthümlichen Bildungen der Epidermiszellen sehr an die Stacheln von Cereus candicans.

III. Die Spaltöffnungen.

Die Cacteen sind in ihren natürlichen Vorkommnissen darauf angewiesen, grosse Trockenheit ertragen zu müssen, und wir dürfen daher erwarten, in ihrem Baue Einrichtungen zu begegnen, welche die Verdunstung herabmindern. Als derartige Vorrichtungen sind aufzufassen: die starke Cuticularisirung der freien Aussenwände der Epidermiszellen, dann wohl auch die mächtige Entwicklung des eigenthümlichen Hypoderms und schliesslich die besondere Ausbildung des Spaltöffnungsapparates.

Was die letztere anbetrifft, so zeigt sich, dass die Spaltöffnungen bei den Cacteen den Verhältnissen der Standorte sehr günstig angepasst sind, einerseits in ihrem Bau, anderseits in ihrer Grösse und Vertheilung.

Ihre Spaltöffnungen sind sehr häufig unter das Niveau der Epidermiszellen gesenkt, und zwar liegen sie in einer schalenförmigen Vertiefung; über ihnen ist noch eine „äussere Athemhöhle“. Hiermit steht im Zusammenhang, dass an ihrer Bildung auch Nebenzellen („Hilfsporenzellen“) betheiligt sind. Auf dem Querschnitt erscheinen daher zur Seite einer jeden Schliesszelle, oftmals ausserdem auf jeder Seite der „Centralspalte“ eine oder zwei Nebenzellen, welche durch ihre halbmondförmige Gestalt sich deutlich von den übrigen Epidermiszellen abheben. Das Auftreten derselben ist so allgemein, dass schon Schleiden[1]) sich zu dem Schlusse berechtigt glaubte, „ fast allein schon an dieser Form der Spaltöffnungen könne man die Cacteen erkennen.“ So ausnahmlos ist das Vorkommen der Hilfsporenzellen nun allerdings nicht. Die Epidermis der bilateralen Blätter der Pereskien entwickelt nämlich Spaltöffnungen, die entweder der Hilfsporenzellen gänzlich entbehren, oder wo neben der einen der beiden Schliesszellen nur eine einzige derartige Nebenzelle vorhanden ist (Blatt von P. aculeata Plum).

---

1) l. c. pag. 17.

Die gleichen Befunde ergeben sich an ganz jugendlichen Trieben mancher Mammillarien, so an M. gracilis Pfeiff. var. pulchra. Hier kann eine Variation der bestehenden Verhältnisse noch in der Weise eintreten, dass auf der einen Seite der Stomata nur eine, auf der entgegengesetzten Seite aber zwei Nebenzellen sich an der Bildung des Spaltöffnungsapparates betheiligen.

In eigenthümlicher Weise zeigen sich die „Schalenvertiefungen" bei Rhipsalis floccosa. Hier erhebt sich die Epidermis in Gestalt von papillenartigen Protuberanzen, und zwischen diesen eingesenkt liegen die Stomata. In anderer Form als der bezeichneten habe ich die vertieften Spaltöffnungen nirgends angetroffen, krugförmige Vertiefungen, wohl gar durch Haarentwickelung ausgezeichnet, fanden sich bei keiner Art vor.

Uebrigens können andererseits bei den Cacteen die Spaltöffnungen sogar etwas über die Fläche der Epidermis hervorragen, wie dies nach den Angaben von Vöchting z. B. bei verschiedenen Rhipsalideen der Fall ist.

Auch die Grössen- und Zahlen-Verhältnisse der Spaltöffnungen zeugen von der vollendeten Anpassung an die äusseren Verhältnisse. Es folgt aus der Natur der Stomata, dass ihre Anzahl in engster Beziehung stehen muss zu dem Bedarf der Pflanze an Feuchtigkeit. Czech's Untersuchungen [1]) führten denn auch zu dem Ergebniss, „dass man bei Pflanzen von ähnlicher Organisation aus der grösseren oder geringeren Menge der Stomata auf ein Mehr oder Weniger ihres Bedürfnisses an Wasser schliessen könne." Vor Czech war bereits Unger zu einem ähnlichen Resultate gelangt. Für die Cacteen müsste sich hiernach eine relativ kleine Zahl von Stomaten ergeben. Und dass dem in der That so sei, zeigen die bis jetzt vorliegenden wenigen Angaben darüber. So hat Weiss in seiner bekannten Arbeit über die Spaltöffnungen [2]) eine Form (Rhipsalis crispata

1) Untersuchungen über die Zahlenverhältnisse und die Verbreitung der Stomata. Bot. Zeitg. 1865, pag. 102.

2) Ad. Weiss. Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. IV, pag. 125 u. f.

Pfeiff.) berücksichtigt, und diese nimmt in seinen Tabellen, welche die Pflanzen nach der Zahl ihrer Spaltöffnungen und nach der Grösse des Raumes, welchen dieselben in ihrer Gesammtheit auf dem Quadratmillimeter erfüllen, geordnet aufführt, die letzte Stelle ein.

Es dürfte nun der Mühe werth sein, an der Hand von ausgiebigem Material zu untersuchen, ob die angegebenen Voraussetzungen allgemein oder nur in einer gewissen Ausdehnung bei den verschiedenen Familien der Cacteen zutreffen. Zugleich aber konnten dann die gewonnenen Resultate eine Handhabe bieten zur Erörterung darüber, ob und in wie weit die Weiss'schen Angaben, sowie die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse durch die an den Trieben und Blättern der Cacteen vorgenommenen Beobachtungen verificirt werden.

Um eine leichte und übersichtliche Vergleichung der Ergebnisse beider Untersuchungen zu ermöglichen, habe ich mich so eng als möglich an das von Weiss benutzte Schema gehalten und Abänderungen daran nur vorgenommen, soweit sie durch das vorliegende Material selbst geboten waren.

Ebenso ist natürlich die Methode der Untersuchung die nämliche wie bei Weiss. Die Anzahl der Spaltöffnungen pro □mm (Tabelle I) wurde erhalten, indem zunächst die Grösse des Gesichtsfeldes des Mikroscopes[1]) bestimmt ward. Die Durchschnittszahl der Spaltöffnungen, als welche das Mittel von 10— 20 Zählungen gelten konnte, wurde dann auf die Fläche eines Quadratmillimeters reduzirt. Da ich es bei meiner Arbeit mit sehr ungleich gestalteten Organen zu thun hatte, so hätte eine einheitliche Zusammenstellung der Resultate ganz unübersichtlich, und wohl auch unmöglich werden müssen, und ich zog es daher vor, der Gestalt nach die differenten Formen unter verschiedenen Unterabtheilungen innerhalb der Tabelle zusammenzufassen. Um aber doch eine Uebersicht der Zahlenverhältnisse zu ermöglichen, sind den Namen der Pflanzen Nummern beigefügt, welche anzeigen, in welcher Reihenfolge dieselben, wenn

1) Mit Hilfe der Formel $J = r^2 \pi$.

nach der Zahl der Spaltöffnungen geordnet, auf einander folgen würden. Benutzt wurden bei den Zählungen Seibert Oc. III Obj. 1, Oc. III Obj. 3., in wenigen Fällen auch Oc. III Obj. 5, und es waren daher die mit dem Mikroscop erhaltenen Zahlen zu dividiren durch 1.759, 0.845 oder 0.188.

Die II. Tabelle führt die Länge und Breite, ferner die Gestalt der Spaltöffnungen auf, wie sie sich aus dem Verhältniss beider Masse (dem Axenverhältniss) ergiebt, Tabelle III die Fläche der einzelnen Stomata, als Ellipsen nach der Gleichung $J = l.\,b.\,\frac{\pi}{4}$ berechnet, und Tabelle IV den von den Spaltöffnungen in toto pro □mm bedeckten Raum. In den beiden letzten Tabellen sind die Pflanzen nach der Grösse der betreffenden Zahlen geordnet. Um die Angaben über Länge und Breite der Stomata nicht ungenau zu machen durch eine verschiedene Grösse der Turgoreszenz, wurde für alle untersuchten Pflanzen ein gleicher Turgor geschaffen dadurch, dass dieselben vor der Untersuchung 8 Tage und länger in verdünntem Alkohol aufbewahrt wurden. Die Messungen wurden sämmtlich mit Seibert Oc. III Obj. 3 (Mikrometerwerth = 4,21) vorgenommen.

I. Tabelle.

Anzahl der Spaltöffnungen auf 1 Quadratmillimeter.

1. Abgeflachte Organe mit Kante (K) und Fläche (F).

V = ungefähres Verhältniss beider zu einander; Z = danach sich ergebendes Gesammtresultat.

Nr.	Name der Pflanze.	K.	F.	V.	Z.
3.	Opuntia Ficus indica Mill. . . .	55	53	1 : 7	53
4.	Opuntia polyantha Haw. et D. C.	30	57	1 : 5	53
5.	Opuntia glaucophylla Wdld. . . .	39	47	1 : 4	45
6.	Opuntia Tuna D. C.	29	37	1 : 5	36
9.	Opuntia arborea	35	30	1 : 5	31
	Opuntia leucotricha D. C. . . .	17	—	—	—
23.	Lepismium paradoxum Pfeiff. (junger Trieb)	10	14		13
29.	Cereus variabilis Pfeiff. (kantiger Trieb)	8	10	1 : 5	10
33.	Cereus speciosus hybridus (kantiger Trieb)	6	6	1 : 5	6
34.	Opuntia microdasys Lehm. . . .	6	5	1 : 3	5

2. Organe mit Mittelrippe.

M = Zahl der Spaltöffnungen in der oberhalb des Mittelnerven gelegenen Epidermis; N = Zahl derselben in der übrigen Epidermis; V = ungefähres Verhältniss der Fläche des Mittelnerven zum sonstigen Blattgewebe; Z wie oben; U = Unter-, O = Oberseite.

Nr.	Name der Pflanze.	M.	N.	V.	Z.
	Pereskia aculeata Plum. Blatt, U. .	5	141	1 6	122
	" " ganz jung,[1]) O+U.	0	0	—	0
	Pereskia Bleo D. C. Blatt., U. . .	9	115	1 : 12	107
	Pereskia grandifolia Haw. Blatt, U.	4	42	1 : 10	38
11.	Epiphyllum Altensteini Pfeiff. . .	12	31	1 : 8	29
	" " Petala	0	0	—	0
	Cereus variabilis Pfeiff. Blattartig verbreiterter Trieb	17	30	1 : 4	28
	Cereus speciosus hybridus. Blattartig verbreiterter Trieb . .	11	17	1 : 4	16
20.	Cereus triangularis Haw.	14	16	1 : 5	16
25.	Rhipsalis Swartziana Pfeiff. Trieb, O.	10	13	1 : 4	12
	" " " U.	—	15	1 : 4	—
	Rhipsalis crispata Pfeiff.[2]) Trieb, O.	8	11	1 : 9	11
	" " " U.	6	13	1 : 9	12
	Rhipsalis rhombea Pfeiff.	O. 7 U. 8	O. 8 U. 10	1 : 7	O. 8 U. 9
	Rhipsalis rhombea Pfeiff. (jung). .	O. 9 U. 8	O. 11 U. 10	1 : 7	O. 10 U. 10
	Pereskia aculeata Plum. Blatt, O. .	32	21	1 : 6	22
	Pereskia Bleo D. C. Blatt, O. . .	22	16	1 : 12	18
	Pereskia grandifolia Haw. Blatt, O.	11	8	1 : 10	8

3. Triebe mit Rippen (A) und Rinnen (B).

Z wie bei 1.

Nr.	Name der Pflanze.	A.	B.	Z.
14.	Echinopsis tubiflora Zucc.	24	23	24
	Cereus candicans Gill. (jung).	21	17	19
19.	Cereus multiplex Pfeiff.	21	16	18
	" " " (jung).	24	25	25
22.	Cereus Eyriesii	17	13	15
	" " (jung.).	25	32	28
32.	Cereus Martianus Zucc.	5	7	6
	" " " (jünger). . . .	7	9	8

1) Wenigstens sind noch gar keine völlig ausgebildeten Stomata vorhanden.

2) Weiss giebt an: O = 10, U = 12, wobei die Mittelrippe nicht berücksichtigt ist. Irrthümlicherweise hält Weiss den allerdings blattartig geformten Trieb für ein ächtes Blatt.

4. Triebe und Blätter mit differenter Ober- und Unterseite.
O. U. Z. wie bei 1. und 2.

Nr.	Name der Pflanze.	O	U.	Z.
1.	Pereskia aculeata Plum. Blatt.	22	122	72
2.	Pereskia Bleo D. C. Blatt.	18	107	62
15.	Pereskia grandifolia Haw. Blatt.	8	38	23
16.	Pereskia (Opuntia) spathulata Blatt.	29	17	23
27.	Rhipsalis crispata Pfeiff.	11	12	12
30.	Rhipsalis rhombea Pfeiff.	8	9	8
	„ „ „ (jünger)	10	10	10

5. Rundliche Triebe.

Nr.	Name der Pflanze.	Z.
	Rhipsalis fasciculata Haw. (jung)	55
5.	Mammillaria magnimamma Haw.	37
	„ „ „ (jung)	60
7.	Mammillaria quadrispina Mart.	33
8.	Mammillaria Krameri Mühlenpf.	32
10.	Mammillaria Caput Medusae Ot.	29
12.	Mammillaria Hystrix Mart.	28
13.	Mammillaria tentaculata	26
17.	Anhalonium prismaticum Lem.	23
18.	Mammillaria scolymoides Schdw.	21
21.	Mammillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra	15
24.	Opuntia cylindrica Just.	13
26.	Rhipsalis floccosa Salm	12
28.	Cereus speciosus (?)	11
	„ „ (jung)	22
31.	Rhipsalis brachiata Hook.	8
35.	Pereskia (Opuntia) spathulata Lk. et O. Trieb	4
	„ „ „ „ „ (jung)	24
36.	Pereskia grandifolia Haw. Trieb	4
37.	Pereskia aculeata Plum. Trieb.	2
38.	Pereskia Bleo D. C. Trieb.	1

II. Tabelle.

Länge (L) und Breite (B) einer Spaltöffnung in Theilen eines Micro-Milimeters, sowie das Verhältniss der Länge zur Breite = Axenverhältniss (A).

Nr.	Name der Pflanze.	L.	B.	A.
1.	Mammillaria Caput Medusae Ot.	33.9	19.6	1.73
2.	Mammillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra	40.8	24.6	1.66
3.	Mammillaria (Cereus) Eyriesii	38.4	24.9	1.54
4.	„ „ „ (jung)	34.6	21.9	1.58
5.	Mammillaria magnimamma Haw.	36.0	24.8	1.45

Nr.	Name der Pflanze.	L.	B.	A.
4.	Mammillaria magnimamma Haw. (jung) .	34.7	24.4	1.42
5.	Mammillaria Krameri Mühlenpf.	34.1	24.1	1.41
6.	M. Hystrix Mart.	34.9	24.8	1.34
7.	M. scolymoides Schdw.	32.8	24.6	1.33
8.	M. tentaculata	32.4	24.6	1.32
9.	M. quadrispina Mart.	35.2	27.5	1.23
	„ „ „ (jung)	31.0	25.9	1.20
10.	Anhalonium prismaticum Lem. . . .	37.6	34.6	1.09
11.	Echinopsis tubiflora Zucc.	36.2	19.8	1.81
12.	Cereus multiplex Pfeiff.	40.8	20.2	2.04
	„ „ (jünger) . . .	35.5	20.7	1.71
13.	C. Martianus Zucc.	58.6	35.5	1.65
14.	C. candicans Gill. (jung)	38.8	25.0	1.55
15.	C. speciosus (?)	45.9	31.2	1.47
	„ „ (jung)	36.6	25.3	1.45
16.	C. triangularis Haw.	46.7	33.7	1.39
17.	C. speciosus hybridus	51.5	39.2	1.31
18.	C. variabilis Pfeiff.	49.2	38.4	1.28
	„ „ „ (jung)	48.9	35.0	1.40
19.	Epiphyllum Altensteini Pfeiff. . . .	38.1	20.5	1.86
20.	Rhipsalis brachiata Hook.	37.9	17.7	2.14
21.	Rh. floccosa Salm.	50.1	29.3	1.72
22.	Rh. fasciculata Haw. (jung)	32.9	22.1	1.49
23.	Rh. Swartziana Pfeiff.	38.5	29.7	1.30
24.	Rh. crispata Pfeiff.[1])	32.4	21.9	1.48
25.	Rh. rhombea Pfeiff. (Oberseite, älter) . .	27.4	24.8	1.10
	„ „ „ (Unterseite, älter) . .	36.9	26.7	1.39
	„ „ „ (jung).	27.1	22.4	1.21
26.	Lepismium paradoxum Pfeiff.	34.5	27.2	1.27
27.	Opuntia microdasys Lehm.	47.6	24.4	1.93
28.	Op. polyantha Haw. et D. C.	46.8	28.3	1.65
29.	Op. glaucophylla Wdld.	46.0	30.7	1.50
30.	Op. cylindrica Just.	45.3	30.7	1.47
31.	Op. Tuna D. C.	49.7	35.6	1.40
32	Op. brasiliensis Haw.	33.9	26.3	1.36
33.	Pereskia (Opuntia) spathulata Lk. et O. Stamm	54.0	36.0	1.50
	„ „ „ „ „ „ Blattoberseite	53.5	32.8	1.63
	„ „ „ „ „ „ Blattunterseite	54.9	31.8	1.74
34.	P. aculeata Plum. Aelterer Trieb . . .	39.5	26.3	1.50
	„ „ „ Jüngerer Trieb . . .	36.3	17.9	2.03
	„ „ „ Blatt	31.0	20.8	1.49
	P. Bleo D. C. Blattoberseite	29.9	19.1	1.56
	„ „ „ „ Blattunterseite	28.5	20.1	1.42
	P. grandifolia Haw. Blattoberseite . . .	30.1	21.7	1.38
	„ „ „ Blattunterseite . . .	30.7	21.7	1.42

1) Nach Weiss L = 26; B = 24; A = 1.22.

III. Tabelle.

Area Einer Spaltöffnug als Ellipse berechnet (A) in Theilen eines Micro-Millimeters.

NB. Die Columna Z enthält die Anzahl der auf 1 □ mm stehenden Spaltöffnungen der Vergleichung wegen beigefügt.

Nr.	Name der Pflanze.	A.	Z.
1.	Cereus Martianus Zucc.	1.6	6
2.	Cereus speciosus hybridus	1.6	6
3.	Pereskia spathulata Lk. et O. Stamm. . .	1.5	4
	" " " " " (jünger)	1.5	24
4.	Cereus variabilis Pfeiff.	1.5	10
	" " " " (jung)	1.3	28
5.	Opuntia Tuna D. C.	1.4	—
6.	Cereus triangularis Haw. Kleinste Spaltöffnung	1.0	16
	" " " Grösste Spaltöffnung	1.5	16
7.	Rhipsalis floccosa Salm.	1.2	12
8.	Cereus speciosus (?)	1.1	11
	" " (jünger)	0.7	22
9.	Opuntia glaucophylla Wdld. Kleinste Spaltöffnung	0.9	45
	" " " Grösste Spaltöffnung	1.4	45
10.	Opuntia cylindrica Just.	1.1	13
11.	Opuntia polyantha Haw. et D. C. . . .	1.0	53
12.	Anhalonium prismaticum Lem. Kleinste Spaltöffnung	0.9	23
	" " " Grösste Spaltöffnung.	1.3	23
13.	Opuntia microdasys Lehm.	0.9	5
14.	Pereskia aculeata Plum. Aelterer Trieb .	0.9	1
	" " " Jüngerer Trieb .	0.5	1
15.	Rhipsalis Schwartziana Pfeiff. Oberseite. Kleinste Spaltöffnung	0.8	12
	Rhipsalis Schwartziana Pfeiff. Oberseite. Grösste Spaltöffnung	1.0	12
16.	Cereus candicans Gill. (jung)	0.8	19
17.	Mammillaria quadrispina Mart.	0.8	33
	" " " (jung) . .	0.6	33
18.	Mammillaria Eyriesii	0.8	15
	" " (jung)	0.6	28
19.	Lepismium paradoxum Pfeiff.	0.7	13
20.	Opuntia brasiliensis	0.7	—
21.	Mammillaria magnimamma Haw.	0.7	37
	" " " (jung) . .	0.7	60
22.	Mammillaria Hystrix Mart.	0.7	28
23.	Mammillaria Krameri Mühlenpf.	0.6	32
24.	Cereus multiplex Pfeiff.	0.6	18
	" " " (jung)	0.6	25
25.	Mammillaria scolymoides Schdw.	0.6	21
26.	Mammillaria tentaculata	0.6	26
27.	Epiphyllum Altensteini Pfeiff.	0.6	29

Nr.	Name der Pflanze.	A.	Z.
28.	Mammmillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra. Kleinste Spaltöffnung	0.6	15
	Mammillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra Grösste Spaltöffnung	1.4	15
29.	Rhipsalis brachiata Hook.	0.5	8
30.	Mammillaria Caput Medusae Ot.	0.5	29
31.	Rhipsalis fasciculata Haw. (jung) Kleinste Spaltöffnung	0.5	55
	Rhipsalis fasciculata Haw. (jung) Grösste Spaltöffnung	0.7	55
32.	Echinopsis tubiflora Zucc. Kleinste Spaltöffnung	0.4	24
	Echinopsis tubiflora Zucc. Grösste Spaltöffnung	0.8	24

Organe mit differenter Ober- und Unterseite.

a) Oberseite.

Nr.	Name der Pflanze.	A.	Z.
33.	Pereskia spathulata Lk. et O. Blatt . . .	1.4	29
36.	Pereskia aculeata Plum. Blatt	0.5	22
37.	Pereskia Bleo D. C. Blatt.	0.4	18
35.	Pereskia grandifolia Haw. Blatt	0.5	8
34.	Rhipsalis rhombea Pfeiff. Trieb	0.5	8
	„ „ „ „ (jung) . .	0.4	10

b) Unterseite.

Nr.	Name der Pflanze.	A.	Z.
	Pereskia spathulata Lk. et O.	1.4	17
	Rhipsalis rhombea Pfeiff.	0.8	9
	„ „ „ (jung)	0.5	10
	Pereskia grandifolia Haw.	0.5	38
	Pereskia aculeata Plum.	0.5	122
	Pereskia Bleo D. C.	0.4	107

IV. Tabelle.

Der von Spaltöffnungen (auf 1 □ mm Blattfläche) bedeckte Raum in Theilen eines Micro-Millimeters, d. i. die Area sämmtlicher auf 1 □ mm stehenden Spaltöffnungen = F.

NB. Z. hat die Bedeutung der Tabelle III.

Nr.	Name der Pflanze.	F.	Z.
1.	Opuntia polyantha Haw. et D. C. . . .	54.9	53
2.	Opuntia Tuna D. C.	49.4	36
3.	Opuntia glaucophylla Wdld. Minimum . .	39.6	45
	” ” ” Maximum . .	62.3	45
4.	Rhipsalis fasciculata Haw. (jung) Minimum	26.9	55
	” ” ” ” Maximum	39.2	55
5.	Mammillaria magnimamma Haw.	26.2	37
	” ” ” (jung) .	40.2	60
6.	Mammillaria quadrispina Mart.	25.1	33
	” ” ” (jünger) .	20.7	33
7.	Mammillaria Krameri Mühlenpf.	20.8	32
8.	Anhalonium prismaticum Lem. Minimum.	21.2	23
	” ” ” Maximum	30.4	23
9.	Mammillaria Hystrix Mart.	18.8	28
10.	Epiphyllum Altensteini Pfeiff.	18.0	29
11.	Mammillaria tentaculata.	16.4	26
12.	Cereus triangularis Haw. Minimum . . .	15.5	16
	” ” ” Maximum . . .	24.0	16
13.	Mammillaria Caput Medusae Ot.	15.2	29
14.	Cereus variabilis Pfeiff. Kantiger Trieb .	14.1	10
	” ” ” Blattartig verbreiterter Trieb	38.9	28
15.	Opuntia cylindrica Just. (jung)	14.0	13
16.	Cereus candicans Gill. (jung)	13.7	19
17.	Rhipsalis floccosa Salm.	13.7	12
18.	Mammillaria scolymoides Schdw.	13.5	21
19.	Cereus speciosus (?)	12.7	11
	” ” (jünger)	16.0	22
20.	Cereus multiplex Pfeiff.	11.7	18
	” ” ” (jung)	14.3	25
21.	Cereus Eyriesii	11.2	15
	” ” (jung)	16.9	28
22.	Cereus Martianus Zucc.	9.7	6
	” ” ” (jung)	12.3	8
23.	Lepismium paradoxum Pfeiff.	9.7	13
24.	Rhipsalis Swartziana Pfeiff. Oberseite. Minimum	9.5	12
	Rhipsalis Swartziana Pfeiff. Oberseite. Maximum	12.9	2
25.	Cereus speciosus hybridus. Kantiger Trieb	9.4	6
	” ” ” Blattartig verbreiterter Trieb	25.7	16
26.	Echinopsis tubiflora Zucc. Minimum . .	9.2	24
	” ” ” Maximum . .	19.6	24
27.	Mammillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra. Minimum	9.0	15

Nr.	Name der Pflanze.	A.	Z.
	Mammillaria gracilis Pfeiff. var. pulchra. Maximum	23.1	15
28.	Pereskia spathulata Lk. et O. Trieb . .	6.4	4
	„ „ „ „ „ „ (jünger)	36.3	24
29.	Opuntia microdasys Lehm.	5.1	5
30.	Rhipsalis brachiata Hook.	4.1	8
31.	Pereskia aculeata Plum. Trieb.	1.2	1
	„ „ „ „ (jünger)	0.8	1

Organe mit differenter Ober- und Unterseite.

a) Oberseite.

Nr.	Name der Pflanze.	F.	Z.
32.	Pereskia spathulata Lk. et O. Blatt , . .	40.2	29
33.	Pereskia aculeata Plum. Blatt	11.3	22
34.	Pereskia Bleo D. C. Blatt.	8.1	18
35.	Rhipsalis crispata Pfeiff. Trieb.	6.1	11
36.	Pereskia grandifolia Haw. Blatt.	4.2	8
37.	Rhipsalis rhombea Pfeiff. Trieb.	4.0	8
	„ „ „ „ (jung) .	5.0	10

b) Unterseite.

Nr.	Name der Pflanze.	F.	Z.
38.	Pereskia aculeata Plum.	61.6	122
39.	Pereskia Bleo D. C.	48.0	107
40.	Pereskia spathulata Lk. et O.	23.2	17
41.	Pereskia grandifolia Haw.	20.1	38
42.	Rhipsalis rhombea Pfeiff.	7.3	9
	„ „ „ (jung)	4.6	10
43.	Rhipsalis crispata Pfeiff.	6.9	12

Die folgenden Ausführungen sollen dazu dienen, ein übersichtliches Bild über die Angaben der einzelnen Tabellen zu liefern und die allgemein gültigen Schlüsse daraus zu ziehen. Ich folgte auch hierin dem Vorgange von Weiss und habe, wo irgend thunlich, einfach auf dessen Arbeit mit Gänsefüsschen verwiesen.

I. Anzahl der Spaltöffnungen.

Wenn wir die gewonnenen Zahlen überblicken, so muss zunächst auffallen, dass „die Anzahl der Spaltöffnungen weder an die natürliche Verwandtschaft der Formen noch an den anatomischen Bau der Organe gebunden ist.“ Die Standortsverhältnisse sind innerhalb der Familie der Cacteen, noch mehr innerhalb der einzelnen Gattungen, annähernd gleiche, und doch finden sich in Bezug auf die Anzahl der Spaltöffnungen ziemlich weitgehende Differenzen vor. Es haben z. B. auf der Fläche der Quadrateinheit:

Opuntia Ficus indica 53; Opuntia arborea 31; Opuntia microdasys 5; — Pereskia aculeata (Blatt) 72; Pereskia grandifolia (Blatt) 23 Spaltöffnungen.

Eigenthümlich allen Cacteen ausnahmslos ist indessen die geringe Zahl der Stomata. Während bei Weiss nur etwa 33 % der untersuchten Pflanzen auf 1 □ mm 1—100 Spaltöffnungen enthalten, fast 2 % aber deren 600—700 aufweisen, erreicht nicht ein einziges Organ (in toto genommen) der von mir behandelten Pflanzenfamilie die Zahl 100, wohl aber besitzen 21 % weniger als 10 Spaltöffnungen pro Quadratmillimeter ihrer Fläche. Die Verdunstungsgrösse wird daher bei den Cacteen, entsprechend den Boden-, Temperatur- und sonstigen Bedingungen ihrer Heimat, eine sehr minimale sein. — Der Uebersicht wegen seien noch einige Angaben beigefügt über die Zahl der Spaltöffnungen auf einem ganzen Organe.

Name der Pflanze.	Zahl der Stomata.	Fläche in □ mm.
Pereskia Bleo D. C. (Blatt)	152000	2450
Pereskia grandifolia Haw. (Blatt) .	66250	2880
Pereskia aculeata Plum. (Blatt) . .	63560	980
Rhipsalis crispata Pfeiff. (Trieb) . .	16200	1350
Rhipsalis rhombea Pfeiff. (Trieb) . .	9050	1070
Pereskia spathulata Lk. et O. (Blatt)	5750	250

In jugendlichen Organen sind durchweg die Stomata in reichlicherer Zahl vertreten als an älteren, ausgebildeten. So zählt man Spaltöffnungen bei

Pereskia spathulata	4;	jung 24
Mammillaria magnimamma	37;	„ 60
Cereus speciosus	11;	„ 22.

Auch Weiss' Zahlenangaben sprechen für die allgemeine Gültigkeit dieses Satzes; z. B. zählte er bei

Olea europaea L.,	Unterseite	625;	jung	1072
Mimosa pudica L.,	„	302;	„	612
Asarum europaeum L.,	„	18;	„	104.

Die Neubildung von Schliesszellen hält also nicht Schritt mit der Vermehrung der Epidermisfläche, sondern hört ziemlich bald auf. Andrerseits können Organe eine relativ beträchtliche Grösse und ihre volle anatomische Entwicklung erreichen, ehe sich die Epidermiszellen zu Schliesszellen umbilden (Blatt von Pereskia aculeata Plum). — Bei der Vergleichung zweier verschiedenen Angaben über die Anzahl der Spaltöffnungen ist daher stets der Grad der Ausbildung des betreffenden Organes zu berücksichtigen.

II. Anordnung der Spaltöffnungen.

Die Mittelrippen der Blätter und blattförmigen Triebe der Cacteen gehören nicht zu denjenigen Formen, die (wie sonst allerdings gewöhnlich ist) spaltöffnungslose Epidermis besitzen. Ich fand in einigen Fällen sogar über dem Mittelnerven die Spaltöffnungen in einer die der übrigen Epidermis überwiegenden Anzahl vor. Je nachdem nämlich die Mittelrippen über das Niveau der Organe deutlich hervortreten oder aber, wie auf der Oberseite der Blätter von Pereskien, in das Blattgewebe eingesenkt sind, ist die Anzahl der oberhalb der Mittelrippe befindlichen Stomata kleiner oder grösser als die der seitlich von der Rippe gelegenen Epidermis (cfr. Tab. I, 2). Es lässt sich dies sehr wohl mit der Funktion der Spaltöffnungen in Einklang bringen; denn die hervorragenden Partieen sind einem über sie dahinstreifenden Windzuge, und damit der Verdunstung mehr ausgesetzt als alle übrigen, besonders als die unter das Niveau der bezüglichen Fläche zurücktretenden, und eine Mehrzahl von Spaltöffnungen würde ihre Verdunstungsgrösse sehr erhöhen.

Ueber der Mittelrippe selbst ist die Vertheilung der Spaltöffnungen ebenfalls eine ungleiche, insofern an der Blattbasis einerseits und, wenigstens bei den hervortretenden Rippen, an den abfallenden Partien der

Mittelrippe andrerseits die grössten Zahlen angetroffen werden. Die folgenden Befunde mögen als Beleg hierfür dienen:

Name der Pflanze.	Obere Partie der Mittelrippe		Abfallende Partie der Mittelrippe	
	Blattfläche	Blattbasis	Blattfläche	Blattbasis
Pereskia Bleo D.C. (Blatt) .	3	5	7	20
Pereskia grandifolia Haw. (Blatt)	0	1	2	12

Bei Organen mit differenter Ober- und Unterseite ist mir kein Fall bekannt geworden, dass die Spaltöffnungen auf einer Fläche ganz fehlten. Im übrigen finden sich bei den einen Formen mehr Stomata auf der obern, bei den andern mehr auf der untern Fläche. Es scheint dies in einer gewissen Beziehung zu stehen zu der Stellung der Organe. Die Oberseite des Blattes von Pereskia spathulata z. B., welche dem Stamme ziemlich dicht anliegt, was ihr Schutz gegen Verdunstung gewährt, enthält mehr Spaltöffnungen als die Unterseite, welche in ihrer exponirten Stellung allen verdunstenden äusseren Einflüssen schutzlos preisgegeben ist.

Die Stellung der Stomata zu einander ist eine völlig regellose, weder findet sich eine Anordnung zu Linien, noch eine solche zu Gruppen. Selbst an langgestreckten Organen, an denen dieselben doch sonst parallel zur Längsachse gestellt zu sein pflegen, ist keine derartige Anordnungsform zu erkennen.

III. Gestalt der Spaltöffnungen.

In den weitaus meisten Fällen sind die Spaltöffnungen der Cacteen mehr lang als breit, nur bei Anhalonium prismaticum kann die Breitenausdehnung etwas überwiegen. Wir treffen die mannigfachsten Formverhältnisse an, doch sind die Stomata immerhin selten rund (Anhalonium prismaticum, Rhipsalis rhombea), häufiger sehr gestreckt (Rhipsalis brachiata, Cereus multiplex, Epiphyllum Altensteini, etc.). „Es sollen als rund (mit Weiss) jene Formen bezeichnet werden, deren Axenverhältniss 1,15 nicht über-

steigt, während wir als sehr gestreckt ein Axenverhältniss von über 1,70 auffassen.“ Die Axenverhältnisse innerhalb der ganzen Familie der Cacteen liegen zwischen den Grenzwerthen 1,09 und 2,14. „Das weitaus häufigste Axenverhältniss bewegt sich um 1,20 bis 1,60 herum.“

Von 50 untersuchten Cacteen wiesen ein Axenverhältniss auf von

0,88—1,00	0 %
1,00—1,20	6 %
1,20—1,40	30 %
1,40—1,60	36 %
1,60—1,80	16 %
1,80—2,00	12 %

Vergleicht man hiermit die Resultate von Weiss, wie sie aus 174 an Pflanzen der verschiedensten systematischen Stellung vorgenommenen Untersuchungen sich ergaben:

Das Axenverhältniss 0,88—1,00	zeigen	2 %
1,00—1,20	„	19 %
1,20—1,40	„	27 %
1,40—1,60	„	29 %
1,60—1,80	„	14 %
1,80—2,00	„	4 %
über 2,00	„	5 %

so lässt sich eine gewisse Uebereinstimmung nicht von der Hand weisen.

„Pflanzen desselben Genus haben oft Spaltöffnungen der heterogensten Art.“ Als Beispiele seien angeführt die Axenverhältnisse von Rhipsalis brachiata (2,14), Rhipsalis floccosa (1,72), Rhipsalis rhombea (1,10), sowie von Opuntia microdasys (1,93), Opuntia glaucophylla (1,50) und Opuntia brasiliensis (1,36).

„Selbst bei einer und derselben Pflanze ist die Gestalt der Spaltöffnungen auf der obern und untern Blattfläche oft sehr verschieden.“ So bei Rhipsalis rhombea O = 1,10, U = 1,39.

„Doch selbst auf derselben Fläche, sogar auf demselben Schnitte, bei derselben Pflanze kommen die grössten Gestaltdifferenzen vor.“ So schwankt

das Axenverhältniss von Spaltöffnungen, die sogar dicht neben einander liegen können, bei Mammillaria Caput Medusae zwischen 1,14 und 2,00, bei Mammillaria gracilis var. pulchra zwischen 1,20 und 2,00, bei Cereus Eyriesii zwischen 1,33 und 1,90, bei Opuntia polyantha zwischen 1,25 und 2,00, bei Anhalonium prismaticum zwischen 0,89 und 1,38.

Es dürften diese Zahlen zur Evidenz beweisen, dass „die Gestalt der Spaltöffnungen von der Grösse derselben nicht bestimmt wird, sondern ganz unabhängig davon ist".

IV. Absolute Länge und Breite der Spaltöffnungen.

Wie die Gestalt der Stomata so ausserordentlichen, regellosen Variationen unterliegt, so lässt sich auch aus den Angaben über ihre absolute Länge und Breite keinerlei Gesetzmässigkeit herausnehmen. Nicht nur innerhalb desselben Genus, sondern auch in der nämlichen Species, ja an der nämlichen Pflanze können die Flächenausdehnungen sehr differente sein.

„An demselben Pflanzenexemplare sind die Spaltöffnungen eines und desselben Theiles jeder Fläche bei keiner Pflanze gleich lang oder gleich breit; die Spaltöffnungen an Ober- und Unterseite noch viel weniger."

Die Grenzwerthe stellen sich in Bezug auf die Länge auf 0,0274 mm bei Rhipsalis rhombea und 0,0586 mm bei Cereus Martianus (nach Weiss 0,010, bezw. 0,084), in Beziehung auf die Breite auf 0,0177 mm bei Rhipsalis brachiata und 0,0392 mm bei Cereus speciosus hybridus (nach Weiss 0,006, bezw. 0,079).

V. Grösse der Spaltöffnungen.

Die Grösse der Fläche der einzelnen Spaltöffnungen ist weder gebunden an die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen, noch lässt sich irgend welche Relation erkennen zur Anzahl der Spaltöffnungen auf dem Raume der Quadrateinheit, wie sie Weiss aus seinen Befunden ermittelt hat. Auch er giebt übrigens zu, dass „der Ausnahmen von der Regel nicht wenige sind".

„Bei Pflanzen desselben Genus ist die Grösse oft total verschieden.“ Folgende Zahlen werden dies zur Genüge darthun: Cereus Martianus 0,00163, Cereus Eyriesii 0,000750, Cereus multiplex 0,000641; Rhipsalis floccosa 0,00115, Rhipsalis brachiata 0,00527; Opuntia Tuna 0,00139, Opuntia brasiliensis 0,00070 □mm.

Die Grösse der Spaltöffnungen auf Ober- und Unterseite variirt hier bei weitem nicht in dem Masse, als Weiss es für seine Pflanzen anführt. Doch sind Differenzen immerhin erkennbar: so fand ich als beachtenswerthestes Beispiel die Area bei Rhipsalis rhombea auf der oberseitigen Epidermis = 0,000534 mm, auf der unterseitigen = 1,000773 mm.

„Selbst auf ein und demselben Oberhautstücke derselben Fläche an ein und derselben Pflanze variirt die Grösse der einzelnen Spaltöffnungen oft in sehr bedeutender Weise.“ Es differirt z. B. die Area von benachbarten Spaltöffnungen bei Cereus triangularis zwischen 0,000942 und 0,00150 □mm, bei Echinopsis tubiflora zwischen 0,000390 und 0,000835 □mm, bei Cereus multiplex zwischen 0,000473 □mm und 0,000877 □mm, bei Mammillaria Caput Medusae zwischen 0,000418 bis 0,000780 □mm, bei Mammillaria quadrispina (jung) zwischen 0,000536 und 0,000780 □mm.

Natürlich unterliegen auch die Schliesszellen dem Wachsthum, und es nimmt mit fortschreitendem Alter ihre Ausdehnung zu.

Name der Pflanze.	L.	B.
Cereus Eyriesii	38.4	24.9
„ „ (jung)	34.6	21.9
Mammillaria quadrispina	35.2	27.5
„ „ (jung)	31.0	25.9
Cereus speciosus	45.9	31.2
„ „ (jung)	36.6	25.3

Gewöhnlich überwiegt das Wachsthum in der Richtung der Längsachse, und das Wachsthum in die Breite kann selbst sistirt werden, so dass die Spaltöffnungen im ausgebildeten Stadium gestreckter zu sein pflegen, als im jugendlichen. Mir will es sogar scheinen, dass in einigen Fällen, wo die

Breite ungeändert bleibt, und nur ein Längenwachsthum constatirt werden kann, die Schliesszellen eben infolge dieser ungleichen Verhältnisse ihrer Axen einem longitudinalen Zuge ausgesetzt sind, so dass ihre Breitenausdehnung im Verlaufe des Wachsthums herabgedrückt wird.

„Die Schliesszellen wachsen bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden.“

Wenn wir nun die in der Tabelle niedergelegten Werthe in Kürze zusammenfassen, so ist die Area einer Spaltöffnung

0,0001—0,0002	□ mm	bei	0 %	der	Cacteen
0,0002—0,0003	„	„	0 %		„
0,0003—0,0004	„	„	2 %		„
0,0004—0,0005	„	„	8 %		„
0,0005—0,0006	„	„	18 %		„
0,0006—0,0007	„	„	13 %		„
0,0007—0,0008	„	„	17 %		„
0,0008—0,0009	„	„	7 %		„
0,0009—0,0010	„	„	5 %		„
0,0010—0,0015	„	„	27 %		„
0,0015—0,0020	„	„	3 %		„
über 0,0020	„	„	0 %		„

Weiss notirte eine Fläche von

0,0001—0,0002	□ mm	bei	3 %	seiner	Pflanzen
0,0002—0,0003	„	„	8 %	„	„
0,0003—0,0004	„	„	17 %	„	„
0,0004—0,0005	„	„	9 %	„	„
0,0005—0,0006	„	„	15 %	„	„
0,0006—0,0007	„	„	11 %	„	„
0,0007—0,0008	„	„	7 %	„	„
0,0008—0,0009	„	„	6 %	„	„
0,0009—0,0010	„	„	2 %	„	„
0,0010—0,0015	„	„	13 %	„	„
0,0015—0,0020	„	„	4 %	„	„
über 0,0020	„	„	4 %	„	„

Die grössten Spaltöffnungen hat unter den Cacteen Cereus Martianus (0,00163 □ mm), die kleinsten Echinopsis tubiflora (Minimum 0,00039 □ mm).

VI. Grösse des von allen Spaltöffnungen in der Quadrateinheit bedeckten Raumes.

Ein Blick auf die angeführten Zahlenwerthe der Tabelle IV zeigt uns, dass mit sehr wenigen Ausnahmen „die Gesammtheit der Spaltöffnungen die grössten Flächen nur bei jenen Pflanzen bedeckt, wo sie zahlreich vorhanden sind". (Opuntia polyantha, etc.), und dass umgekehrt „die Gesammtheit der Spaltöffnungen fast ohne Ausnahme die kleinsten Flächen nur bei jenen Pflanzen bedeckt, wo ihrer sehr wenig auftreten." (Pereskia aculeata, Rhipsalis rhombea, etc.).

Hieraus folgt schon als logisches Postulat und wird bestätigt durch die thatsächlichen Befunde, dass an jugendlichen Organen, welche relativ sehr viel Spaltöffnungen besitzen, die Gesammtarea im Allgemeinen eine grössere Fläche bedeckt als an älteren. Folgende Daten werden die Richtigkeit dieser Behauptung beweisen:

Name der Pflanze.	Fläche
Mammillaria magnimamma	26.2
„ „ (jung)	40.2
Cereus variabilis	14.1
„ „ (jung)	38.9
Pereskia spathulata	6.4
„ „ (jung)	3.6

Von den Weiss'schen Angaben seien als Belege angeführt:

Name der Pflanze.	Fläche
Ilex Brunoni, Unterseite	100.6
„ „ „ (jung)	159.6
Mimosa pudica, Unterseite	92.7
„ „ (jung)	107.4
Olea europaea, Unterseite	247.5
„ „ „ (jung)	362.9

„Je grösser die einzelne Spaltöffnung ist, desto kleiner ist durchaus nicht, wie man bisher annahm, die von allen bedeckte Fläche.“ Es sei hierbei nur auf Cereus Martianus verwiesen, welche Pflanze die grössten Stomata unter den Cacteen besitzt und doch unter den grösseren Flächen rangirt.

Wenn wir nun specieller die Organe mit differenter Ober- und Unterseite in Betracht ziehen, so zeigt sich, dass zumeist in der unterseitigen Epidermis die Summe der Spaltöffnungen einen entschieden grösseren Raum bedeckt als in der oberseitigen. Keineswegs aber können wir Weiss zustimmen, welcher behauptet, dass, wenn Spaltöffnungen auf beiden Flächen vorkommen, die Gesammtarea aller auf der Unterseite stets grösser als auf der Oberseite ist; die Daten des Blattes von Pereskia spathulata (O = 0,040244, U = 0,023173) werden zur Genüge darthun, dass sehr wohl die entgegengesetzten Beziehungen eintreffen können. Wir glauben vielmehr, dass bei all diesen Verhältnissen die Stellung des betreffenden Organes zur Axe nicht vernachlässigt werden darf, und dass wohl berücksichtigt werden muss, welche der beiden Flächen am meisten der Verdunstung unterliegt. Es kann hier auf das bei Gelegenheit der Besprechung über die Anordnung der Spaltöffnungen Gesagte verwiesen werden.

Auch in Bezug auf die Gesammtarea sämmtlicher Spaltöffnungen walten „bei Pflanzen eines und desselben Genus grosse Verschiedenheiten.“ Bei Opuntia polyantha z. B. beträgt die Gesammtarea 0,0549, bei Opuntia microdasys nur 0,00511 □ mm; bei Rhipsalis floccosa 0,0137, bei Rhipsalis brachiata 0,00411 □ mm; bei Mammillaria magnimamma 0,0262, bei Mammillaria scolymoides 0,00135 □ mm.

Doch will mich bedünken, dass die Verschiedenheiten zwischen Vertretern derselben Art nicht so ausserordentliche sind, die den Schluss rechtfertigen liessen, „dass Pflanzen, die mehr Feuchtigkeit lieben, weder sich durch zahlreichere Spaltöffnungen, noch durch eine grössere Area aller zusammen vor denen kennzeichnen, welche trockne Verhältnisse vorziehen, etc.“ Die Zahl der einen Pflanze ist (in den Weiss'schen Notizen) meist annähernd nur das

Doppelte von derjenigen der andern aus demselben Genus, in dem einen Falle (Pinus silvestris mit 0,0436 und Pinus balsamea mit 0,2660 □ mm) allerdings etwa das Achtfache; immerhin zählt aber das letztere Vorkommen zu den Abnormitäten, vielleicht ist es auch theilweis dem verschiedenen Grade der Ausbildung des Untersuchungs-Materials zuzuschreiben. Ausserdem müssen wir stets darauf rechnen, dass in den Standortsbedingungen einer Pflanze sehr leicht einflussreiche Verhältnisse obwalten können, die sich unsrer Beobachtung gänzlich entziehen. Will man behaupten, dass die Gesammtheit der von Spaltöffnungen bedeckten Fläche ohne jegliche Beziehung sei zu dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens und der Atmosphäre, welcher Faktor soll dann massgebend sein für die Grösse des Wasser ausathmenden Raumes?

Uebrigens sprechen auch die an den Cacteen gefundenen Zahlen sehr zu Ungunsten der .Weiss'schen Anschauung. In der Einleitung wurde bereits darauf hingedeutet, dass bei ihnen den heimathlichen Wachsthumsverhältnissen eine geringe Verdunstungsgrösse entsprechen müsse. Fasst man die ermittelten Zahlen zusammen, so zeigt sich, dass eine Gesammtarea von

0,00—0,02	□ mm	besitzen	63 %
0,02—0,06	„	„	34 %
0,06—0,10	„	„	3 %
0,10—0,37	„	„	0 %

Stellt man diesem dann die Daten von Weiss gegenüber, so wird der Unterschied offenbar. Von seinen Pflanzen hatten eine Gesammtarea von

0,00—0,02	□ mm	im Ganzen	3 %
0,02—0,06	„	„ „	23 %
0,06—0,10	„	„ „	29 %
0,10—0,37	„	„ „	45 %

Es zeigt sich also deutlich, dass zwischen der Grösse der von Spaltöffnungen eingenommenen Fläche und den Standortsverhältnissen eine ganz bestimmte Beziehung herrscht. Die Cacteen kommen durchweg in trocknem Boden vor, und die verdunstende

Fläche ist im Vergleich mit derjenigen anderer Pflanzen äusserst gering.

Gern hätte ich noch die näheren Beziehungen zwischen Verdunstungsfläche und Standort für die einzelnen Genera und Arten aufzudecken versucht, leider aber lagen mir über den letzteren keinerlei sichere Angaben vor, denn die von Förster in seinem „Handbuche der Cacteenkunde“ darüber gebrachten Bemerkungen sind für diesen Zweck viel zu allgemein gehalten.

Bemerkungen über Tentaculiten.

Von

J. Dewitz, stud. rer. nat.

Noch immer herrscht in Betreff der Tentaculiten grosse Unsicherheit. Bald werden sie zu den Mollusken, bald zu den Würmern[1]) oder gar zu den Echinodermen[2]) gestellt. Dieser Umstand veranlasst mich den mikroskopischen Bau der Tentaculiten zu untersuchen.

Zwar war es meine Absicht auf Antrieb des Herrn Professor Ehlers, dem ich wie auch Herrn Schako in Berlin wegen der mir erwiesenen Unterstützung zu grossem Dank

---

1) Zittel, Handbuch der Paläontologie pag. 564.

Krause, die Fauna der sogenannten Beyrichienkalke des norddeutschen Diluviums pag. 28, in Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell. 1877.

2) Fr. M' Coy, a Systematic Description of the Brit. Palaeoz. Fossils in the geolog. Museum of the Univ. of Cambridge (als Part. II von A. Sedgwick's Synop. of the Classif. of the Brit. Palaeoz. Rocks, XCVIII, VIII, 661. VIII pp., 25 pll., with explicat.). Die Tentaculiten sind aufgeführt unter Echinodermata incertae sedis. cf. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1856 pag. 111.

cf. Richter, Thüringische Tentaculiten. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1854. pag. 282.

cf. Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde. 1867. pag. 476.

cf. Gn. F. Sandberger, Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau pag. 247.

verpflichtet bin, nicht nur den Bau der Tentaculiten zu ermitteln, sondern auch dieselben auf ihre Verwandtschaft mit lebenden Thieren zu prüfen. Da mir jedoch dieses zur Zeit nicht möglich ist, so will ich hier nur die über Tentaculites ornatus gewonnenen Resultate wiedergeben.

Die untersuchten Reste von Tentaculites ornatus stammen aus ostpreussischen Geschieben (von der Angerapp bei Nemmersdorf, Kreis Gumbinnen).

a) Sculptur der Schale.

Die Schale der untersuchten Tentaculitenart ist ein Holzkegel, der mit grossen und bedeutend kleineren Ringen besetzt ist. Die grossen Ringe sind mit blossem Auge nicht zu übersehen, werden aber in der Nähe der Spitze microskopisch klein und haben hier kürzere Internodien [1]); sie sind Wulste mit schmalem Rücken (Fig. 2) d. h. auf dem Längsschnitt der Schale haben sie etwa die Gestalt eines Dreiecks mit abgerundeter Spitze. Die Seiten des Dreiecks sind nicht gleich, sondern die proximale [2]) (Fig. 2 p.) fällt steiler ab als die distale (Fig. 2. *d*), welche mit sanfterem Abfall sich in die horizontale Richtung verliert, so dass bei jedem Dreieck das Niveau des distalen Internodiums (Fig. 2 *di*) höher liegt (rückt von der Mittellinie mehr nach aussen) als das des proximalen (Fig. 2 *pi*). Auf diese Weise wird der Schalenumfang von Ring zu Ring erweitert. In der Nähe der Spitze ist dieses noch nicht wahrnehmbar, auch sind hier die Internodien noch so wenig gestreckt, dass ein Ring (Dreieck-) Abfall in den anderen übergeht wodurch Mulden gebildet werden (Fig. 1. *m*).

Die kleinen Ringe (Fig. 1 u. 2, *k*) finden sich auf der ganzen Schale auch auf den grossen Ringen mit Ausnahme des abgerundeten Rückens derselben und ihres proximalen Abfalls. Diese kleinen Wülste sind oft nach der Mündung des Gehäuses hin geneigt.

Die Längsleisten auf der Schale, die oft erwähnt werden, habe ich nicht beobachten können, da ich die geeig-

---

1) Die Schalenpartien zwischen zwei grossen Ringen.

2) Mit proximal bezeichne ich hier dasjenige, was der Spitze der Schale näher, mit distal, was ihr ferner liegt.

neten Stücke schon verarbeitet hatte, als ich auf jene Leisten aufmerksam wurde.

b) Bau der Schale.

Von Kammerung ist nicht die geringste Spur zu finden, sondern das Innere ist ein einziger Hohlkegelraum.[1]) Wie die Aussenfläche der Schale, so ist auch die Innenfläche nicht glatt, denn jedem Ringe der Aussenfläche entspricht eine Einbuchtung der Innenfläche (Fig. 1 u. 2 *s*). Diese

Fig. 1.

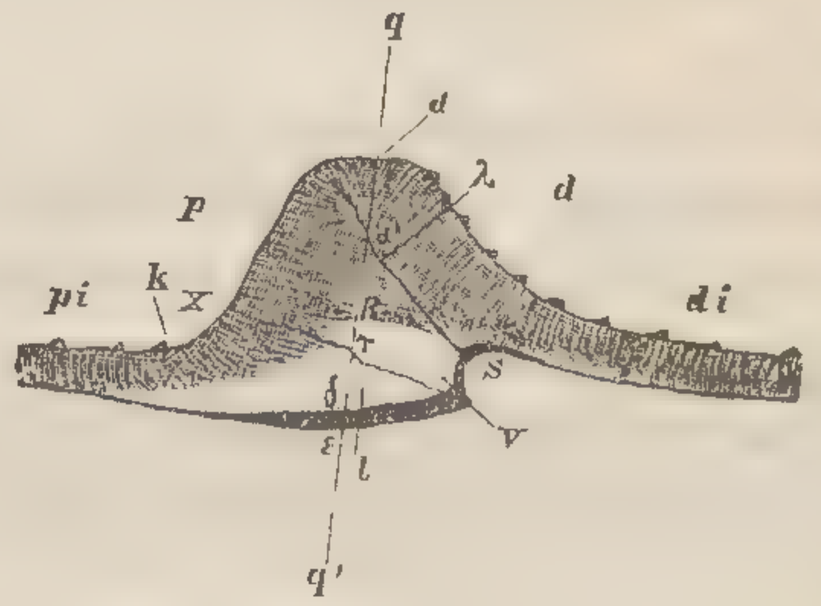


Fig. 2.

Einbuchtungen liegen nicht in derselben Ebene wie die Ringe, stehen vielmehr nach der Mündung gerückt, ausser an der Spitze (Fig. 1 *s*), wo die Verbindungslinie der Spitze des Ringes und der Einbuchtung mit der Medianlinie einen rechten Winkel bildet. Dieser rechte Winkel wird nach der Mündung zu immer mehr in einen spitzen verschoben.

---

1) cf. den Steinkern, Fig. 3. Dieser ist von keinen Kammerwänden noch von irgend welchen andern Fortsätzen der Schale durchzogen, sondern besteht aus homogener, erhärteter Schlammmasse.

An der proximalen Seite der Einbuchtung (*s*) ragt an den ältern Theilen regelmässig ein Vorsprung [1]) (*c*) hervor, der seine Entstehung einer stärkeren Ablagerung von Schalensubstanz verdanken mag (Fig. 1 u. 2, *v*).

Zu dem eben Angeführten steht die Meinung [2]) in Widerspruch, nach der die Schale aus in einander geschobenen Trichtern besteht. Zu dieser Ansicht hat wahrscheinlich die macroskopische Betrachtung oder diejenige mit der Lupe Veranlassung gegeben. Denn ohne Microskop gesehen erscheint der Sinus *x* (Fig. 1 u. 2. *x*) schon recht enge und erweckt die Vorstellung, als ob er sich weit hinunterziehe, und als ob hier die beiden in einander geschobenen Trichter an einander liegen. Die Vorstellung von dem trichterartigen Ineinandergreifen wird noch befestigt, wenn man die Schale von der Innenseite betrachtet, Man glaubt, die Leiste *v* sei der Rand des eingeschobenen Trichters. Ebenso ist es bei dem Steinkern, da dieser der Abdruck der Innenseite der Schale ist (Fig. 3).

Wäre die Ansicht, dass die Schale aus in einander geschobenen Trichtern bestehe, richtig, so müssten sich, abgesehen von allem andern, beim Schleifen eines Längsschnittes die Stücke zweier anliegender Trichter von einander ganz oder theilweise loslösen, so dass der ganze Schnitt in mehrere Theile zerfallen würde.

Ebenfalls unrichtig ist es, dass die Schale in einer Längslinie dünner ist, weil bei gedrückten Stücken die Schale oft in gerader Linie gesprungen sei. Bei allen Querschnitten zeigte sich stets gleiche Dicke im ganzen Umfange, wo der Schnitt auch gelegt wurde (cf. Fig. 4 u. 5).

Bezüglich des Baues muss schliesslich die nachträglich stattgefundene Ablagerung, das „dépôt organique“ erwähnt werden.

Ein paar Millimeter von der Spitze abwärts ist der ganze Hohlraum ausgefüllt durch eine geschichtete Masse

---

1) d. h. eine ringförmige Leiste.

2) Bronn: Klass. u. Ordg. d. Thierr. Malacozoa. pag. 594.

Richter: Thüringische Tentaculiten. Zeitschr. der deutsch. Geol. Gesell. 1854 pag. 280 u. 282.

Ebenda: pag. 289, bei Tentaculites typus.

(die Schichten bilden Kegelmäntel), welche durch kleine Variationen in der Färbung theils die Grenze der eigentlichen Schale, theils in sich selbst die verschiedenen Schichten erkennen lässt (Fig. 1 *do*). Die jüngste (letzte) Ablagerung, welche besonders hornbraun ist (Fig. 1 *j*), findet sich als dünne Lage durch die ganze Schale, so dass die ganze Oberfläche des Thieres die Fähigkeit, organische Substanz auszuscheiden, gehabt haben muss [1]), liegt aber an der

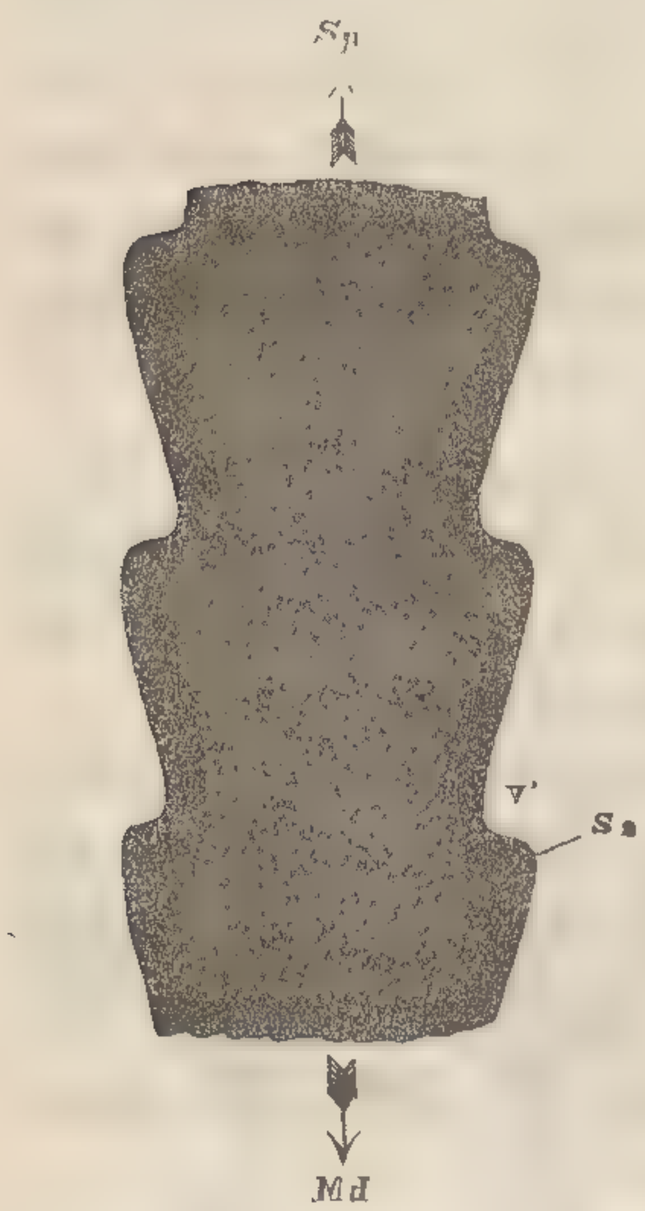


Fig. 3.

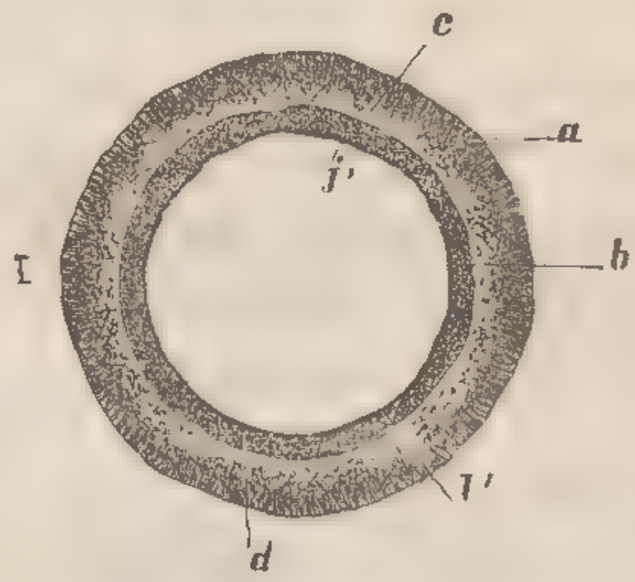


Fig. 4.

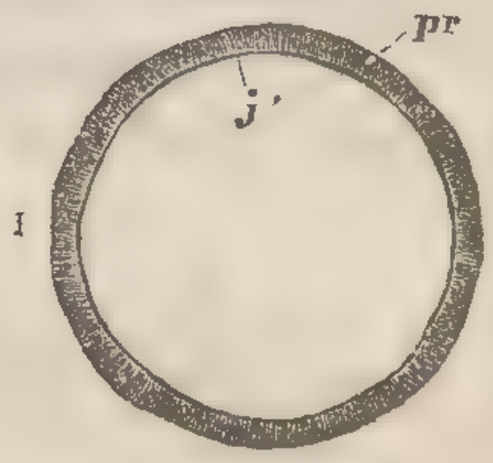


Fig. 5.

Leiste *v* (Fig. 1 u. 2 *v*) und in den Buchten *s* (Fig. 1 u. 2 *s*) in stärkerer Masse; ja die Buchten sind in ältern Partien ganz ausgefüllt (cf. Fig. 1). Durch die ausgefüllte Spitze geht

---

1) cf. Barrande, note sur le remplissage organique du siphon dans certains céphalopodes paléozoiques § 1 (Extrait du bull. de la société géol. de France, 2e série, séance du 23. avril 1855): Il est bon de remarquer que le dépôt ne se fait pas seulement dans les tours les plus anciens, ou vers la pointe de la coquille, mais simultanément sur tous les tours, jusqu' au dernier construit, où nous en trouvons déjà la première trace dans la plupart des genres nommés. Ce fait indique que la faculté de secretion s' étend sur toute la longeur du manteau, et non pas seulement à sa partie postérieure ....

ein feiner Canal, der zu Lebzeiten des Thieres vielleicht von einem fleischigen Strange ausgefüllt war (Fig. 1 *c*).

c) Structur der Schale.

Die eigentliche Schale d. h. die Schale ohne das dépôt organique ist hell, lamellös[1]) und von schwärzlichen, feinen Canälen durchzogen. Diese gehen nicht immer durch die ganze Schale, sondern nur an dem proximalen Ende eines Internodiums (Fig. 2, *di* u. Fig. 5) reichen sie bis zum dépôt organique — also bis zur Innenfläche der Schale — oder bis in dessen Nähe. Nach dem distalen Ende eines Internodiums wird die canallose Partie bedeutend dicker, während diejenige, welche Canäle enthält, ihre Dicke nicht wesentlich ändert. In den Ringen ist die Lage der Dinge in Anbetracht des veränderten Schalenbaues auch eine andere (Fig. 2 u. 4). Fürs erste seien zwei schwärzliche Linien (nur auf dem Längsschnitt Linien, in Wirklichkeit abgestumpfte Kegelmäntel) erwähnt, die im Zickzack verlaufen (Fig. 2 *l* u. *λ*), nach der Spitze divergiren und von denen die eine von der Leiste *v*, die andere von der Einbuchtung *s* ausgeht. In der Nähe der Spitze bemerkt man in den Ringen nur Eine dunkele Linie.

Diese dunkeln Linien sind gewiss Anwachslinien, welche die Wachsthumsperioden der Schale bezeichnen.

Auf der proximalen Seite (Fig. 2 *p*) stehen die Canäle senkrecht zum Lothe des Dreiecks (welches den Durchschnitt des Ringes darstellt), auf der distalen (Fig. 2 *d*) bilden sie mit demselben einen spitzen Winkel. Besonders die Canäle der proximalen Seite ragen tief in das Innere des Ringes, so dass man auf einen Querschnitt der Schale, der mitten durch einen Ring gelegt wird (Fig. 4), zuerst eine Schicht sieht, in der man die Canäle in ihrer Länge bemerkt (Fig. 4 *a*); dann aber eine punktirte (*b*). Die Punkte stellen den Querschnitt der hineinragenden, senkrecht durchschnittenen Canäle dar.

Die Längsfasern[2]) gehen bis zur Linie *l* (Fig. 2); bei

---

1) Die Lamellen erscheinen auf dem Schnitt als Fasern.
2) cf. pag. 85. Anm. 1.

l verlassen sie die im Ganzen horizontale Richtung und nehmen die verticale an, bis λ; dann biegen sie bei λ um und gehen wieder zur horizontalen Richtung über. Mit anderen Worten die Fasern verlaufen im grossen Ganzen dem Umriss der Schale parallel und die Linien l und λ bezeichnen die Umbiegungsstellen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Längsschnitt durch das hintere Ende von Tentaculites ornatus.
do. Nachträgliche Ausfüllung „dépôt organique."
j Die jüngste Ablagerung desselben.
c Der durch die Ausfüllungsmasse gehende Canal.
r Durchschnitt durch einen grossen Ring.
k Durchschnitt durch einen kleinen Ring.
s Einbuchtung auf der Innenfläche der Schale.
s, Dasselbe in der Nähe der Spitze.
v Auf der Innenseite hervorragende Leiste.
x Sinus vor den grossen Ringen.
m Muldenförmiges Internodium in der Nähe der Spitze.

Fig. 2. Längsschnitt durch einen grossen Ring mit den angrenzenden Theilen.
p Proximale Seite des Ringes.
d Distale.
pi Angrenzender (d. h. distaler) Theil des proximalen Internodiums.
di Angrenzender (d. h. proximaler) Theil des distalen Internodiums.
l u. λ Die schwärzlichen Anwachslinien.
k x s v wie in Fig. 1.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein Stück des Steinkernes.
Sp In dieser Richtung liegt die Spitze.
Md In dieser die Mündung.
v, Abdruck von *v* in Fig. 1 u. 2.
s_2 Abdruck von s in Fig. 1 u. 2.

Fig. 4. Querschnitt durch einen Ring, welcher in der Richtung *q q*, von Fig. 2 gelegt ist.
a Längsansicht der Canäle. Diese Partie entspricht $\alpha\,\alpha$, in Fig. 2.
b Die Punkte stellen die durchschnittenen Canäle dar. Diese Partie entspricht α, β in Fig. 2.

c Theil der canaliosen Schicht, entspricht β γ in Fig. 2.
l' Ist *l* in Fig. 2 in der Queransicht.
d Der unter *l* liegende Theil der canallosen Schicht, entspricht γ δ in Fig. 2.
j' Jüngste Ablagerung entspricht δ ε in Fig. 2 und *j* in Fig. 1.

Fig. 5. Querschnitt durch das proximale Ende eines Internodiums.
pr Schicht mit den Canälen.
j' Jüngste Ablagerung entspricht *j* in Fig. 1.

1883. Correspondenzblatt I.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 11. Januar.

Anwesend 19 Mitglieder.

Der Vorsitzende, Herr Professor Dr. K. von Fritsch, begrüsst die erschienenen Vereinsmitglieder und eröffnet die erste Sitzung im neuen Jahre mit dem Wunsche, dass dasselbe sowohl für den Verein als Ganzes, wie auch für die einzelnen Mitglieder ein recht erspriessliches und segensreiches sein möge.

Sodann werden als neue Mitglieder proklamirt:

Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig.
„ Dr. med. Zabel, Jerxheim.
„ stud. Emil Bogdan, hier Harz 43.

Hierauf wird die statutenmässige Neuwahl des Vorstandes, sowie des wissenschaftlichen Ausschusses vorgenommen. Das Resultat ist folgendes:

I. Vorstand:

a. Vorsitzende: Die Herren Professoren Dr. Dr. K. von Fritsch und E. Schmidt.
b. Schriftführer: Die Herren Geh. Bergrath Dunker, Privatdocent Dr. O. Luedecke und Dr. A. Brass.
c. Kassirer: Herr Dr. Teuchert.
d. Bibliothekar: Herr Privatdocent Dr. G. Baumert.

II. Der wissenschaftliche Ausschuss besteht aus den Herren:

Dr. A. Brass, Geh. Bergrath Dunker, Prof. Dr. K. von Fritsch, Prof. Dr. Garcke in Berlin, Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Hofrath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig, Privatdocent Dr. O. Luedecke, Prof. Dr. E. Schmidt.

Nachdem der Kassirer, Herr Dr. Teuchert, noch Gelegenheit genommen auf die günstigeren Kassenverhältnisse im ver-

flossenen gegenüber den vorhergehenden Jahren hinzuweisen und die anwesenden Vorstands- und Ausschussmitglieder ihre Wahl dankend angenommen haben, wird der geschäftliche Theil der Sitzung geschlossen und der Rest der Zeit noch mit einigen wissenschaftlichen Mittheilungen ausgefüllt.

Herr Prof. Schmidt wendet sich im Anschluss an einen gegen die in Köthen erscheinende Chemikerzeitung gerichteten Aufsatz des Journals für praktische Chemie „Wegelagerung in der Chemie, beleuchtet von H. Kolbe“ gegen den Missbrauch, welcher zeitweilig bei Recensionen von Werken mit der Anonymität getrieben wird. Fühlt sich Jemand veranlasst, sei es aufgefordert oder unaufgefordert, eine Kritik eines Werkes zu veröffentlichen, so hat derselbe auch die moralische Verpflichtung diese, seine Ueberzeugung Wort für Wort zu vertreten. Eine derartige Verantwortlichkeit, nicht allein dem Autor des kritisirten Werkes, sondern auch dem Publikum gegenüber, ist jedoch nur dann denkbar, wenn der betreffende Kritiker sein Elaborat mit seinem Namen unterzeichnet, eine Einrichtung, die bei hervorragenderen Journalen längst schon zur Bedingung der Aufnahme einer Recension geworden ist.

Weiter referirt Herr Prof. Schmidt über die in der jüngsten Zeit durch Joh. Horbaczewski in dem Laboratorium von E. Ludwig in Wien ausgeführte Synthese der Harnsäure. H. erhitzte ein Gemisch aus 1 Theil gepulverten Glycocolls und 10 Theilen Harnstoff rasch so lange auf 200—230° C., bis die anfänglich farblose, klare Schmelze bräunlichgelb, trübe und dickflüssig geworden war. Die aus dieser Schmelze abgeschiedene Harnsäure zeigte nach genügender Reinigung alle Eigenschaften und Reactionen der naturellen:

1. Unter dem Mikroskope zeigte sie die für Harnsäure charakteristischen Formen.
2. Sie reducirte in der Wärme alkalische Kupferlösung und schon in der Kälte Silberlösung.
3. Sie löste sich in der Wärme in conc. Salpetersäure unter Entwickelung brauner Dämpfe; der zwiebelrothe Abdampfrückstand färbte sich mit Ammoniak purpurroth, mit Kalilauge violett.
4. Sie war äusserst schwer löslich in Wasser, starkem Alkohol und Aether; dagegen leicht löslich in Laugen.
5. Ihre Zusammensetzung entsprach der Formel $C^5H^4N^4O^3$.

Darauf legt Herr Prof. K. v. Fritsch ein Stück Basalt von der Insel Madeira vor, welches dadurch merkwürdig, dass es bienenwabenartig zerfressen ist. Derartige Erscheinungen zeigen sich, wie der Vortragende näher ausführt, in der Nähe von Quellen, sowie besonders häufig an der Seeküste, und sind durch die Einwirkung des Wassers und der atmosphärischen Luft auf

gewisse Gesteinsbestandtheile zu erklären. An diese Mittheilung knüpft sich eine Debatte, an welcher sich die Herren Prof. Dr. v. Fritsch, Dr. A. Brass und Bergreferendar Dr. Beyschlag betheiligen. Herr Dr. A. Brass hat nämlich eine dem vorliegenden Mineral ähnliche abnorme Beschaffenheit am Buntsandstein im Fürstenthum Waldeck, Herr Bergreferendar Beyschlag die gleiche Erscheinuug am Bleiglanz in einer bergischen Grube beobachtet.

Sitzung am 18. Januar 1883.

Anwesend 14 Mitglieder.

Einlauf:

Sveriges geologiska Undersökning.
„ Ser. C. N. 47: Undersökningar öfver Moluskfaunan isveriges äldre mesozoiska Bildningar af. B. Lundgreen.
„ Ser. C. 50: Skånes Graploliter af Sven Axel Tullberg.
„ Ser. C. No. 45. 46. 48. 49. 51. 52.
„ Ser. B.b. No. 1 u. 2.
„ Ser. A.a. No. 70. 80. 81. 82. 83. 85. 86. Bidrag till Norrbottens geologi af v. Svenonius.
Zoologischer Garten No. 11 und 12.
Tijdschrift voor Entomologie. 81/82. 3. u. 4. Lfg.
Jahresbericht der fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft 1882.
W. H. Dall American work on recent mollusca in 1881
S. H. aus Americ. Naturalist. Nov. 1882 dto. in 1881.

Herr von Schlechtendal legt zahlreiche Gallen von Cypris argentea Hart. auf Quercus Suber L. aus Andalusien vor, macht auf die Abweichung ihrer Formen aufmerksam und bespricht das Vergrünen der Blüthen, wie solche in Gärten erzielt werden. Er vermuthet die Einwirkung einer abnormen Ernährungsweise, weist darauf hin, dass diese Blüthen meist eine aufrechte Stellung haben und legt als solche ausser Gartenrosen von Phlox Drumondi, Ranunculus repens und Atropa Belladonna vor.

Herr Privatdocent Dr. Baumert lenkt sodann die Aufmerksamkeit auf eine interessante kleine Schrift: „Aus der Molekularwelt“. Dieselbe ist, wie sich aus der Einleitung ergiebt, eine Geburtstagsdedication des Chemikers H. K. (Hofrath Herm. Kopp) an seinen gerade in Neapel weilenden Fachkollegen B. (Hofrath Bunsen) an der Universität H. (Heidelberg). In der ihm eigenen geistreichen und originellen Weise zeigt uns der Verf. „wie es bei den Wesen hergeht, aus welchen das Luftige ganz eigentlich besteht“. In der anziehenden Form eines Besuches in einem „Aërarium“ d. h. einem Kabinet, welches dem Beschauer eine

Sammlung verschiedener Gasarten in derselben Art vor Augen führt, wie uns ein Aquarium mit seltenen Thier- und Pflanzenformen bekannt macht, wird die freilich nur dem „geistigen Auge“ sich erschliessende atomistisch-molekulare Zusammensetzung der Gase erläutert. Die letzten Bestandtheile der Körperwelt, die Atome, sind verglichen mit kleinen lebenden Wesen, die nach den Gesetzen der chemischen Anziehung (Affinität) sich die Händchen reichend, zu paaren und grösseren Atomgruppen, den Molekülen, sich vereinigen. Diese bewegen sich nicht allein als Ganzes (Molekularbewegung), sondern es führen auch die sie zusammensetzenden Atome jedes für sich noch besondere Bewegungen aus (intramolekulare Atombewegung): ganz wie es bei tanzenden Paaren der Fall ist. In dieser und ähnlicher Weise werden wir gewissermassen spielend eingeführt in die jedem der Sache Fernstehenden schwer fasslichen Lehren der theoretischen Chemie und der Molekularphysik. Diffusion, Effusion, Wahlverwandtschaft, Constitution organischer Verbindungen mit offenen sowohl, wie mit geschlossenen Kohlenstoffketten, Radicale, Dissociation, elektrolytische Zersetzung etc. etc., alles dies wird uns in wechselnden Bildern und mit Rücksicht auf ähnliche Vorgänge in der Menschenwelt so deutlich gemacht, wie dies überhaupt der Sache nach möglich. Hierin liegt ein sehr grosser Werth für den Laien; es sei daher die Lectüre dieses Werkchens angelegentlichst allen denen empfohlen, welche einmal die Welt „im Lichte der neueren Erkenntniss“ betrachten d. h. sich mit den atomistisch-molekularen Anschauungen der modernen Naturwissenschaft bekannt machen wollen. Zu besonderem Dank aber fühlt sich der Fachmann gegenüber „der Veranlassung“ verpflichtet, die das zuerst nur als Manuscript gedruckte Schriftchen „ungeändert auch in einem grösseren Kreise hat bekannt werden lassen“.

Herr Huth giebt 1,2 Gramm Krystalle von Piperonal, welche er aus 500 Gramm Pfeffer dargestellt hatte und farbloses Vaselineöl herum.

In der Folge legt Herr von Schlechtendal verschiedene vergrünte Pflanzen vor.

Der Vorsitzende Herr Prof. von Fritsch bespricht das von Doelter in Graz herausgegebene Buch: Die Vulcane der Capverden und ihre Producte.

Zum Schluss legt Herr Dr. Teuchert eine neue patentirte Tropfflasche vor; ferner macht derselbe auf den nicht unbeträchtlichen Kalkgehalt der Filtrirpapiere aufmerksam, welcher in vielen selbst schwedischen oder denselben ähnlich dargestellten Papieren so stark in leichtlöslicher Gestalt vorhanden ist; es ist daher nothwendig, bei genauen Kalkbestimmungen, falls die betreffenden Lösungen vorher der Filtration unterworfen werden müssen, das Filter vorher mit verdünnter Säure auszuwaschen.

Sitzung am 25. Januar 1883.

Anwesend 13 Mitglieder.

Herr Dr. Lehmann benachrichtigt den Verein, dass er die auf ihn gefallene Wahl betreffs der Sammlung der Literaturnotizen für die wissenschaftliche Landeskunde nicht annehmen könne; Herr Bergreferendar Beyschlag übernimmt es, die in unserer Vereinszeitschrift auf allgemeine Landeskunde bezüglichen Artikel namhaft zu machen.

Herr von Schlechtendal legt Blattlaus-Gallen der Pistacien aus Süd-Frankreich vor und zwar auf Pistacia terebinthus von Pemphigus cornicularius, utricularius, follicularius, pallidus und semilunarius sowie auf Pistacia lentiscus von Aploneura lentisci, von denen sich die ersteren hornförmigen Gallen durch ihre ausserordentliche Grösse (13—20 cm lang und bis $2^1/_2$ cm dick) auszeichneten. Diese Gallen entstehen durch das Saugen eines Weibchens genannter Gallläuse und vergrössern sich durch die fortgesetzte Thätigkeit seiner zahlreichen Nachkommenschaft; zur Zeit der Reife platzen die Gallen auf und werden von ihren Bewohnern verlassen. Die letzteren wurden vom Vortragenden gleichzeitig in Spiritus vorgezeigt.

Herr Prof. Schmidt bespricht die verschiedenen Darstellungsmethoden des reinen Zinkvitriols aus rohem, durch Auflösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure erhaltenem Materiale. Vortragender kennzeichnet zunächst die Mängel, welche die zur Oxydation des dem rohen Zinkvitriole beigemengten Eisenvitriols angewendeten Oxydationsmittel, wie Chlorwasser, Kaliumdichromat, Salpetersäure und vor Allem das in der jüngsten Zeit von Prunier empfohlene Kaliumpermanganat zeigen. Derselbe lenkt sodann die Aufmerksamkeit auf das in der Neuzeit immer mehr in Aufnahme kommende Wasserstoffsuperoxyd, welches das dem rohen Zinksulfate beigemengte Eisenoxydulsulfat schon in der Kälte leicht und vollständig oxydirt, ohne dabei der Lösung irgend neue fremde Körper zuzuführen. Zu diesem Zwecke versetzt man die filtrirte, durch Lösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure erhaltene Lösung mit soviel der käuflichen, etwa 3 Proc. enthaltenden Wasserstoffsuperoxydlösung, bis eine herausgenommene Probe der Mischung auf Zusatz einer sehr geringen Menge frisch bereiteter Ferricyankaliumlösung keine bläuliche, sondern nur eine rein röthlich-gelbe Färbung (von Ferricyanzink) zeigt. Das gebildete Eisenoxydsulfat ist alsdann in der üblichen Weise durch Zusatz von etwas Zinkweiss zu füllen und die filtrirte Lösung endlich nach Zusatz von etwas freier Schwefelsäure zur Krystallisation einzudampfen.

Herr Inspector Benzler legt sodann getrocknete und gepresste Rübenschnitzel welche nur noch $^1/_{10}$ vom Gewicht der frischen Schnitzel besitzen, vor; Herr Prof. Schmidt hieran anknüpfend, weist darauf hin, dass sich in diesen Schnitzeln Coniferin finde.

Herr Prof. von Fritsch spricht sodann über Kohlenkalk in Marokko.

Zum Schluss theilt Herr Bergreferendar Beyschlag anknüpfend an seinen Aufsatz Rhacopteris Sarana (diese Zeitschrift Tafel III nicht IV, wie fälschlich im Original steht) mit, dass der Genus Rhacopteris bereits von Weiss für Saarbrücken nachgewiesen ist. (Siehe S. 675 des Correspondenzblattes des Heft VI. des vorhergehenden 55. Bandes dieser Zeitschrift.)

Sitzung am 1. Februar 1883.

Anwesend 19 Mitglieder.

Einlauf:

1. Atti d. R. academia dei Lincei Ser. III. Transunti vol. VII. fasc. 1 u. 2.
2. Dr. H. G. Bronns, Klassen und Ordnung des Thierreichs. VI. Bd. III. Abtheil., vom Verleger Winter, Leipzig.
3. H. Dingler, über das Scheitelwachsthum des Gymnospermen-Stammes, vom Verleger Th. Ackermann, München.
4. F. Heincke, die nutzbaren Thiere der nordischen Meere, vom Verleger Encke, Stuttgart.
5. Leunis-Ludwig, Synopsis des Thierreiches, Zoologie I. Bd. I. Abtheil., vom Verleger Hahn, Hannover.
6. Martens u. Kemmler, Flora Würtemberg's, III. Aufl. vom Verleger Gebr. Henninger, Heilbronn.
7. Eger, Technologisches Wörterbuch, vom Verleger Vieweg u. Sohn, Braunschweig.
8. The quarterly journal of the Geological Society. 149—152.
9. Vorläufiges Programm der grossen allgemeinen Gartenbau-Ausstellung in Berlin 1883.
10. X. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst p. 1881.

Zur Aufnahme in den Verein wird angemeldet
Herr Bergreferendar Vollert
durch die Herren Prof. von Fritsch, Privatdocent Dr. Luedecke und Bergreferendar Dr. Beyschlag.

Der Vorsitzende gedenkt in warmen Worten der Verdienste, welche der in dieser Woche verstorbene Commerzienrath Riebeck sich um die Naturwissenschaft und unsern Verein erworben hat.

Herr von Schlechtendal legt sodann merkwürdig gebogene Zweige der Esche vor.

Herr Privatdocent Dr. Baumert bespricht und demonstrirt in der Folge einen neuen Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes fester Körper, welcher kürzlich von den beiden Chemikern Anschütz und Schulz (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft Berlin, Bd. X. pag. 1800) erfunden worden ist. Redner hebt besonders die Vortheile hervor, welche der Apparat bei der Bestimmung sehr hoch liegender Schmelzpunkte gewährt.

Herr Dr. Alex. Herzfeld legt die Birne des Natterer'schen Apparats zur Darstellung fester Kohlensäure vor; er lässt die in derselben befindliche verflüssigte Kohlensäure austreten und bespricht die Eigenschaften der festen.

Herr Dr. Riehm zeigt die in der Milch des Herings vorkommenden Würmer Ascaris capsularia vor.

Zum Schluss spricht der Vorsitzende, Herr Prof. von Fritsch, über den Brandleitetunnel.

Hieran anschliessend bemerkt der Vortr., dass nach einem Funde des Herrn cand. phil. Assistenten Zimmermann in Jena die an verschiedenen Horizonten des Wellenkalkes und mittlen Muschelkalkes vorkommenden Hohlformen rhombischer Krystalle auf Coelestin zurückzuführen sind, nicht wie der Vortr. u. A. in dem Erläuterungshefte zur Karte von Teutschenthal geschrieben, auf Anhydrit.

In Anschluss an die Discussion, welche sich in der Sitzung vom 25. Jan. an die Gewichtsverminderung der Rübenschnitzel bei der längeren Aufbewahrung knüpfte, referirt Herr Prof. Schmidt über eine Arbeit von Hoppe-Seiler, durch die der Nachweis geführt wird, dass in der That die Cellulose unter dem Einflusse gewisser Fermente (H. S. wandte ausgewaschenen Kloakenschlamm an) eine Zersetzung in Kohlensäure und Sumpfgas erleidet:

$$C^6H^{10}O^5 + H^2O = 3CO^2 + 3CH^4$$

Cellulose Wasser Kohlensäure Sumpfgas.

Die Gewichtsverminderung der Rübenschnitzel dürfte daher mit Wahrscheinlichkeit auf einen ähnlichen Zersetzungsprocess zurückzuführen sein.

Vortragender bespricht ferner die von M. Weber (Arch. f. mikrosk. Anatom.) mitgetheilte Abscheidung von Blausäure durch gewisse Hautdrüsen der Tausendfüssler (Fontaria), welche symmetrisch auf beiden Längsseiten des Thieres vertheilt sind. Nachdem schon wiederholt von Gärtnern bemerkt worden war, dass gewisse Tausendfüssler, wenn sie ergriffen oder anderweitig

gereizt werden, einen deutlichen Blausäuregeruch verbreiten, wurde von G. Geldensteeden auf chemischem Wege dargethan, dass hierbei in der That eine Absonderung von Blausäure stattfindet.

Schliesslich legt Redner ein Bleirohr vor, welches ihm durch Herrn Dr. Roemer in Bernburg übermittelt ist, dessen eine Hälfte auf einer Länge von etwa 6 cm von einer Maus abgefressen ist, ohne dass besagtes Rohr in irgend einer Berührung mit dem Baue des Thieres gestanden hat.

Sitzung am 8. Febr.

Anwesend 26 Mitglieder.

1. Bulletin de la société zoologique de France. T. I—VII. 1—5. Abth. Neu angeknüpfter Tauschverkehr.
2. Zoologischer Garten v. Noll XXIV. N.
3. Société Linnéenne du Nord de la France. Bull. mensuel No. 99—109.
4. Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. II. Ser. T. IV. 1882.
5. Mémoires de la société nationale des sciences naturelles et math. de Cherbourg. Tome XXIII. 1881.
6. Catalogue de la même société. I. Thl. II. edition. 1881.

Herr Bergreferendar Vollert wird als neues Mitglied proclamirt; Herr Director Binder (hier Georgstrasse 9), Herr Studiosus Lange und Herr Stud. Rohrbach von hier werden als neue Mitglieder vorgeschlagen durch die Herren Teuchert, Beeg, Luedecke, Brass, Ahlenstiehl und Krieg.

Herr Prof. Dr. E. Schmidt bespricht den II. Theil des soeben erschienenen Werkes: Zaengerle, Chemie und Mineralogie, Referat siehe pag. 102 u. 103 am Schluss des Heftes.

Herr Dr. Brass bespricht das Werk: Physiologie der Wirbelthiere von Rob. Grassmann.

Herr Dr. Brass legt sodann das Schleimband einer Schnecke vor und kritisirt die Ansichten des Herrn Simroth, welche von demselben in früheren Sitzungen des Vereins vorgetragen worden sind.

Herr von Schlechtendal demonstrirt Phylloxera vastatrix. Die Fortpflanzung der Rebläuse (Phylloxera vastatrix) geschieht durch Eier. Aus überwinterten befruchteten Eiern entwickeln sich im Frühjahre flügellose Weibchen, die sich den Sommer hindurch ohne das Zuthun von Männchen, parthenogenetisch durch Eier fortpflanzen. Im Herbst steigen die Nachkommen dieser Läuse zu den Wurzeln der Weinstöcke herab und pflanzen sich hier in gleicher Weise parthenogenetisch durch Eier fort. Diese Wurzeln bewohnenden Läuse schaden den Rebstöcken durch das Hervor-

bringen von Anschwellungen an den feinen Saugwurzeln, wodurch diese in ihrer Thätigkeit gehemmt werden und die Rebe schliesslich abstirbt. Zu Zeiten entstehen unter diesen Wurzelläusen geflügelte geschlechtslose Läuse, welchen die Verbreitung der Art obliegt. Diese verlassen die Erde und fliegen auf benachbarte Reben. Dort legen sie grosse und kleine puppenartige Körper, aus denen sich flügellose männliche und weibliche Läuse entwickeln. Nach der Befruchtung legt jedes dieser kleinen Weibchen ein einziges Ei in einen Stammriss ab, welche überwintern und jene anfangs erwähnten Eier sind. Eine verwandte Pflanzenlaus (Phylloxera quercus) lebt auf unserer Eiche und erzeugt durch ihr Saugen gelbe Flecke, nach Lichtenstein's Beobachtungen wandern diese, wie die Rebläuse von der Wurzel zu den Blättern wandern, von einer Eichenart zur andern, so in Südfrankreich von der Stieleiche auf die Kermeseiche. Es werden die Wurzelanschwellungen durch Rebläuse vorgelegt, sowie Gallen derselben Art auf den Blättern der Riparia-Rebe aus Nordamerika.

Prof. von Fritsch macht einige Bemerkungen über einzehige und einhufige Läufe eines Waldebers, welche bei der Halle'schen Ausstellung zu sehen waren. Man hatte diese Seltenheit als Füsse von Pokalen benutzt.

Für die paläontologischen Untersuchungen ist die Reduction der ursprünglichen Zahl der Zehen von Ungulaten wichtig, und hier scheint ein Fall vorzuliegen, in welchem ein Zweihufer zu einem Einhufer geworden ist, während man pälaontologisch den Uebergang der dreizehigen Ungulaten zum einhufigen Genus Equus, wie den Uebergang der vierzehigen zu den zweizehigen Formen kennt. — Der Vortragende hat daher vor längerer Zeit mit Herrn Oberförster Brecher in Zoeckritz bei Bitterfeld, dem Aussteller jener Pokale, correspondirt, um zu erfahren, ob die Knochen der fraglichen Eberläufe aufgehoben und wissenschaftlich untersucht worden sind. — Es sind leider vor ca. 30 Jahren, als jener Eber bei Hubertusburg erlegt worden war, die Knochen als werthlos weggeworfen worden. Herr Oberförster Brecher hofft indess, dass man noch anderwärts solche Thiere ausfindig machen und Untersuchungsmaterial beschaffen könne.

Herr Rentier Weissbeck bemerkt, dass ihm bei zahmen Schweinen die Einzehigkeit der Vorderextremität bekannt sei, ein Fleischer habe ihm bezeichnet die Erscheinung als eine nicht übermässig seltene.

Zum Schluss bespricht Herr Dr. Riehm das von der Verlagsbuchhandlung versendete Buch von W. Reuss betitelt: Geist und Stoff, woran sich eine lebhafte und interessante Debatte knüpfte. (Referat siehe am Schluss des Correspondenzblattes.)

Sitzung am 15. Febr. 1883.

Anwesend 20 Mitglieder.

Einlauf:

1. Bulletin de la société minéralogique de France. T. VI. Heft I.
2. Münchener Akademie-Bericht.

Die Herren Director Binder, Stud. Lange und Rohrbach werden als Mitglieder des Vereins proklamirt.

Herr Director Binder legt sodann asphalthaltigen Gyps angeblich aus Sicilien vor, welcher sich seines geringen Asphaltgehaltes wegen nicht zur technischen Verwerthung empfiehlt.

Herr von Schlechtendal legt mehrere deformirte Blüthen von Lamium maculatum vor.

Herr Bergreferendar Vollert bespricht sodann Störungen im Gebiete der märkischen Braunkohlenformation. Der Schriftführer bespricht sodann eine neue Methode, die Lage der optischen Hauptachse in einachsigen Krystallplatten, welche parallel derselben geschliffen sind, zu bestimmen, sowie über vom Hofrath Geuther in Jena dargestellte Krystalle von Bleioxyd, welche dem tetragonalen Krystallsystem zugezählt werden müssen; dasselbe ist demnach dimorph: ein Mal rhombisch, wie Nordenskiöld dargethan hat und zweitens tetragonal, wie die vorgelegten Krystalle zeigen.

Herr Dr. Brass schildert zunächst das von ihm beobachtete Herabgleiten einer Wasserschnecke von der Oberfläche des Aquariums. Es wurde hierbei von der Schnecke eine grössere Quantität Schleim secernirt, welche an der Oberfläche haften blieb und sich fadenartig auszog. An diesem Schleimfaden hing die Schnecke und zog sich später an ihm (indem sie ihn langsam verschluckte) wieder an die Wasseroberfläche empor.

Derselbe referirt weiter über seine Unternehmungen an der als Testobject gebrauchte Kieselschale von Pleurosigma angulatum. Die Streifung, welche man bei starker Vergrösserung auf den Schalen dieser Diatomeen entdeckt, leitet der Vortragende aus der Lichtreflexion von einem in der Schale verlaufenden und sich kreuzenden feinen Röhrensystems her.

Dr. M. W. Beyerink: Beobachtungen über die ersten Entwickelungsphasen einiger Cynipidengallen. Mit 6 Tafeln.

Separat-Abdruck aus: Naturk. Verh. der Koninkl. Akademie van Vetenschappen te Amsterdam. Deel XXII. Amsterdam 1882.

In einer umfangreichen Arbeit von 198 Seiten übergiebt der verdienstvolle niederländische Gelehrte in dem vorliegenden Werke die Ergebnisse jahrelanger, mühevoller und umsichtiger Untersuchungen über die ersten Entwickelungsstände einiger Gallwespengallen der Oeffentlichkeit. Bereits in der Sitzung der Königl. Akademie der Wiss. zu Amsterdam am 26. Nov. 1881 wurde diese Arbeit von Herrn Hugo de Vries vorgelegt und besprochen. Ist auch der Verfasser vorwiegend Botaniker, so ist doch die Arbeit sowohl vom botanischen als vom zoologischen Standpunkt aus betrachtet, wichtig.

In der Einleitung bespricht der Verfasser zunächst die verschiedenen, bis zur Zeit aufgestellten Ansichten über die Ursache der Gallbildung eingehends und kommt zu dem Schluss, dass, „weil die Entwickelungsvorgänge der complicirteren Gallen wie die der Cynipiden noch so gut wie vollständig unbekannt sind, sich eine allgemeine Theorie erst dann sicher begründen lässt, wenn die verschiedenen Gruppen der Erscheinungen, welche sie umfassen soll, vollständig erforscht sind; so lange einzelne dieser Gruppen aber unberücksichtigt dastehen, kann man die besser bekannten nicht durch eine Theorie, sondern nur durch eine Hypothese verbinden". Um die Richtigkeit der von Darwin, Hofmeister und Paget vertretenen Hypothese zunächst zu prüfen, hat der Verfasser in der vorliegenden Arbeit die von den Gallwespen: Aulax Hieracii, Teras terminalis, Spathegaster baccarum, Dryophanta folii, Spathegaster Taschenbergi, Trigonaspis megaptera, Cynipskollari und Rhodites orthospinae bewohnten Gallen einer genauen Untersuchung unterworfen, wobei die näheren Verwandten der genannten Gallen mit berücksichtigt sind. Weitere Untersuchungen über anders gestaltete Bildungen über die Gallen von Andricus inflator, Aphilothrix globuli, Rhodites rosae, Spathegaster aprilinus, Aphilothrix gemmae, Aulax glechomae und Neuroterus ostreus stehen in Aussicht.

Das I. Kapitel bringt Allgemeines über die Cynipiden und ihre Gallen und behandelt 1) Das Auffinden der jungen Gallen. 2) Aufzucht der Gallwespen aus ihren Gallen mit Berücksichtigung der Inquilinen und Parasiten. 3) Gallencultur im Garten. 4) Bau der Eichenknospe. 5) Körperbau der Cynipiden; Struktur der Legröhre und des Eies.

Das Eierlegen der Gallwespen beobachtete der Verfasser unter dem Präparirmikroskop und öfter mittelst Loupe und fand die Adler'sche Beobachtung, wonach der Eistiel durch die Legeröhre geführt wird, während der Eikörper ausserhalb derselben herabgleitet nicht bestätigt, vielmehr geht der Eikörper zuerst durch die Legröhre und tritt die Eiflüssigkeit zurück in den Stiel und fliesst erst nach dem Austritt des Eikörpers in diesen zurück,

wie dies Hartig angegeben, nur liess dieser den Eistiel vorangehen, und die Eiflüssigkeit vom Eikörper in das leere Ende übertreten.

6) Das Legen der Eier. 7) Die Parthenogenesis und die Heterogenesis der Cynipiden.

Durch Zucht fand B. die Untersuchungen Adler's, wo er solche prüfen konnte, im vollen Umfang bestätigt.

8) Biologische Eigenschaften der Cynipidengallen. Die folgenden Kapitel II.—VIII. enthalten die Gallen-Untersuchungen.

Kapitel II. Die Hieraciigalle. 1) Beschreibung, Verbreitung und Vorkommen der Galle. 2) Aufzucht der Wespe. 3) Lage der Eier in dem Hieraciumstengel. 4) Die Hieraciilarven in der Eihöhlung. 5) Die Einschliessung der Larven durch das Gallplastem (Gallplastem nennt B. das sich in Berührung mit der lebenden Larve (Ei) durch Vermehrung und Theilung der Zellen bildende Zellgewebe, weil es das eigentliche Bildungsgewebe der Galle ist; es besitzt das Vermögen die Larven einschliessen zu können, um dadurch die Larvenkammer zu erzeugen). 6) Die Gewebedifferenzirung im Gallplastem. 7) Besondere Stellungsverhältnisse der Gallen an den Habichtskräutern.

Kapitel III. Die Terminalisgalle. 1) Beschreibung der Galle. 2) Die Gallenbewohnerin Teras terminalis und ihre Lebensgeschichte. 3) Die Apteragalle. 4) Das Eierlegen der Apterawespe, Gallenmutter der Terminalisgalle. 5) Veränderung im Ringtheil der Knospe infolge von Verwundung. (Die Verwundung der Knospenachse durch die Legröhre der Wespe kann unmöglich die Ursache zur Gallbildung sein.) 6) Ausbildung der Terminalislarve in den Apteraeiern. 7) Die Bildung und das Verhalteu des Gallplastems. 8) Die Ausbildung der Larvenkammer. 9) Gewebedifferenzirung im Gallplastem.

Kapitel IV. Die Baccarumgalle. 1) Beschreibung der Galle. 2) Die Baccarumwespe und die von ihr erzeugte Lenticularisgalle. 3) Veränderungen in der Lenticularisgalle während der Ueberwinterung. 4) Das Eierlegen der Lenticulariswespe. 5) Die Entstehung und das Verhalten des Gallplastems der Baccarumgalle. 6) Ausbildung der Larvenkammer, Verwundung der gallbildenden Gewebe findet nicht statt. 7) Verschiedenheiten in der Stellung der Baccarumgalle an den Organen der Eiche.

Kapitel V. Die Taschenbergi- und die Foliigalle. 1) Heterogenetischer Zusammenhang der Dryophanta folii und Spathegaster Taschenbergi. (Die im Herbst ausschlüpfenden Foliiwespen setzen sich sofort zum Eierlegen auf schlafende Augen an der Basis junger Eichbäumchen — einjährige Sämlinge empfiehlt B. zur Stubenzucht — oder alte Eichenmasern.) 2) Beschreibung der Foliigalle. 3) Lebensgeschichte und Eiablage der Foliiwespe. 4) Die Taschenbergigalle und ihre Entwickelungs-

geschichte. 5) Anatomischer Bau der Taschenbergigalle. 6) Die Similisgalle (im Ansehen der Taschenbergigalle sehr ähnlich, unterscheidet sich weit mehr in der anatomischen Structur; die Gewohnheiten der zugehörigen Gallmutter Dryophanta longiventris, besonders ihr Eierlegen stimmen mit denen der Foliiwespe überein). 7) Besondere Stellungsverhältnisse der Taschenbergi- sowie der Similisgalle. 8) Die Taschenbergiwespe und das Eierlegen derselben in die Eichenblätter. 9) Nervenbau des Eichenblatts. Ursprung des Gallplastems der Folii-Galle. Die Kanalbildung. 10) Die primäre Gewebedifferenzirung im Gallplastem. 11) Das sekundäre Nahrungsgewebe. 12) Einfluss der Gallen auf ihre Unterlage.

Kapitel VI. Die Megapteragalle. 1) Beschreibung der Galle. 2) Das Eierlegen der Megapterawespe und die Renumgalle. 3) Entwickelungsgeschichte der Megapteragalle. 4) Ueber den anatomischen Bau der jungen Megapteragalle. 5) Besondere Stellungsverhältnisse.

Kapitel VII. Die Kollarigalle. 1) Beschreibung und Vorkommen derselben. 2) Die gewöhnliche Stellung der Kollarigalle am Zweige. 3) Die Kollariwespe und ihre Eiablage. Die mit der Kollarigalle nächst verwandten Formen. (In einer Anmerkung Seite 139 theilt B. mit: „An zwei verschiedenen Eichenzweigen in meinem Garten, welche ich im Oktober 1881 mit Kollariwespen eingezwingert habe, finden sich gegenwärtig (1882) zwei junge stecknadelkopfgrosse Kollarigallen, die Zweige sitzen nahe am Stamm im tiefen Schatten. Durch dieses Versuchsresultat ist die Möglichkeit der Parthenogenesis der Cynips kollari erwiesen.“) 4) Ueber besondere Stellungsverhältnisse der Kollarigallen. 5) Entstehung des Gallplastems und der Larvenkammer. 6) Das primäre Gefässbündelsystem. 7) Das primäre Nahrungsgewebe und die Krystallschicht. 8) Das primäre Stärkegewebe und die Cambialzone. 9) Das Gerbstoffparenchym und die Hautgewebe. 10) Das sekundäre Stärkegewebe und der Zuwachs der centralen Gefässbündelzweige. 11) Das sekundäre Nahrungsgewebe. 12) Weitere sekundäre Veränderungen. 13) Kurzer Rückblick auf die Entwickelung dieser Galle.

Kapitel VIII. Die Orthospinaegalle, (bewohnt von Rhodites orthospinae Beyerinck*). 1) Allgemeines über die Cy-

---

*) Dr. Beyerinck sandte mir zwei Wespen dieser Art ein, mit der Anfrage, ob solche mit meiner Rhodites Mayri identisch seien? Sie stimmte mit dieser, soweit dies an den beiden defect eingetroffenen Wespen zu sehen war, ziemlich überein, unterschieden sich jedoch durch die ganz schwarzen Fühler und durch die stark bedornte Galle. Inzwischen habe ich bei Halle ebenso bedornte Gallen auf Rosa rubiginosa gefunden und aus ihnen Rh. Mayri gezogen. So scheint orthospinae synonym mit dieser Art zu sein.

nipidengallen unserer Rosen. 2) Beschreibung und Vorkommen der Orthospinaegalle. 3) Parthenogenesis der Orthospinaewespe; eigene Kulturen im Garten. 4) Struktur des Legeapparates und des Eies. 5) Die Lage der Eier in der Rosenknospe. 6) Hemmender Einfluss der Orthospinaeeier auf das Blattwachsthum. 7) Ausbildung der Larve innerhalb der Eischale. 8) Umwallung und Einschliessung der Larve durch das Gallplastem. (Das Ei wird bei allen Rhoditesarten ohne den gallenbildenden Pflanzentheil zu verletzen auf die Aussenseite desselben abgelegt, wobei die Wespe nur die Knospenschuppen durchsägt, um das Ei so tief wie möglich in der Knospe an den betreffenden Pflanzentheil legen zu können, wo es aufgekittet wird; die Zellen unter der Kittmasse vergrössern sich, es erfolgt Theilung derselben und Bildung eines kleinen Höckerchens des Gallplastems; die Einschliessung erfolgt so lange das Thier noch von der Eischale umhüllt ist, bevor die vollständige Einschliessung erfolgt, wird die Eischale gelöst und findet sich später an der Oberfläche der jungen Galle an der Gallennarbe, der Stelle, wo sich die Galle geschlossen hat.) 9) Ueber die Ausdehnung des Gallplastems am Rosenblatte. 10) Anatomischer Bau der jungen Galle. (Das Wachsthum der Galle kann unter günstigen Bedingungen noch fortdauern, wenn die Blätter schon vollständig erwachsen sind.)

Im Kapitel IX., Schlussbemerkungen, stellt B. die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen und widerlegt die Ansichten von Lacaze Duthiers in betreff des Antheils der Gallenmutter bei der Entstehung der Cynipidengallen; diese werden nicht durch ein bei Ablage des Eies einfliessendes Gift gebildet, sondern der Reiz geht von der jungen Larve aus. Die wachsende innerhalb der Eischale beschlossene, oder — bei Aulax hieracii — freilebende Larve, hat das Vermögen, die in einer gewissen Entfernung sich befindenden Protoplasten der pflanzlichen Zellen zu afficiren. „Die Gallwirkung dehnt sich während kürzerer (Eichencynipiden) oder längerer Zeit (Rhodites und Aulaxarten) nach allen Richtungen in die Gewebe der Nährpflanze aus, infolge dessen das Gallplastem entsteht, welches weiterhin eine vollkommen selbständige Entwickelungsrichtung einschlägt und als Initialgewebe der Galle fungirt.“ Das Leben der Larve bedingt die Weiterentwickelung der Galle, nur in den letzten Stadien des Wachsthums wird dieses nicht gestört, auch wenn die Larve fehlt. Die Absonderung, welche die Mutterwespe bei dem Eierlegen mit ausfliessen lässt, dient nur als Kitt für die Eier und zum Verkleben der Wunde und verhält sich gegen die Zellbildung ganz indifferent. Die Cynipidengallen entwickeln sich aus solchen Geweben, in welchen die Zelltheilung sicher noch fortdauert, oder aus Geweben, bei welchen das Bestehen der Zelltheilung zwar nicht bewiesen, jedoch höchst wahrscheinlich ist. Betreffs der

Eiablage ist es eine ausnahmslose Regel, dass dieselbe an die Oberfläche, oder innerhalb noch wachsender Gewebe stattfindet.

Im Allgemeinen gilt, dass der Hauptzweck des Einschliessens der Larve durch das Gallplastem, welche Bildung der Larvenkammer ist. Hierbei wird das Wachsthum des Gallplastems überall an den Stellen gehemmt, an welchen es in unmittelbare Berührung mit dem Thiere kommt, während die von dem Thiere weiter entfernten Theile des Gallplastems eine Beschleunigung ihrer Wachsthumsintensität erfahren. Je nachdem das Ei in das Innere der Gewebschichten abgelegt wird oder nur auf die Oberfläche der jugendlichen Organe festgeklebt wird, schliesst sich die Umwallung des Plastems und bildet sich die „Gallennarbe“ im ersteren Falle innerhalb — B. nennt diese Gallen: „Gallen mit innerem Verschlusse“; im zweiten Falle findet sich die Narbe auf der freien Gallenoberfläche — „Gallen mit äusserem Verschluss“. — Der anatomische Bau dieser Gallen ist ausserordentlich verschieden, so dass es unmöglich ist, darüber in Kürze einen Ueberblick zu geben.

Unter den namhaft gemachten Gallen wird der bisher noch unbekannten geschlechtlichen Form von Neuroterus ostreus Gir. gedacht, die Galle entsteht an den Zweigringeln, und hat ihr Beyerinck den Namen furunculus gegeben (Seite 37); Seite 182 wird die agame Aphilothrix solitaria Fonsc. zu der sexuellen Spathegaster aprilinus gesetzt, ohne nähere Angabe, ob die Zusammengehörigkeit dieser Wespen durch Zuchtversuch erwiesen ist. Es wäre dieses insofern wichtig, als G. Mayr die agame Form als Andricus solitarius, die sexuelle dagegen als Neuroterus aprilinus gedeutet hat, welche beide Gattungen bisher in keinem Zusammenhang stehen; Adler stellt dagegen Spath. aprilinus und Neuroterus ostreus als zusammengehörig (?) hin. Nur wiederholte Zuchtversuche können eine Entscheidung herbeiführen. v. Schlechtendal.

Zaengerle, Grundriss der Chemie und Mineralogie. II. Auflage. I. Theil.

Die Zahl der kleinen und der grossen Lehrbücher, welche in den letzten 10 Jahren auf dem Gebiete der Chemie erschienen sind, ist eine so grosse, dass man glauben sollte, der Bedarf daran sei allmählig mehr als genügend gedeckt. Um so erfreulicher und für die Brauchbarkeit sprechend muss es daher erscheinen, wenn ein Buch, wie das vorliegende, innerhalb einer verhältnissmässig kurzen Zeit in 2. Auflage der Oeffentlichkeit übergeben wird. Der Zaengerle'sche Grundriss der Chemie, dem in der 2. Auflage noch ein Grundriss der Mineralogie angefügt worden ist, hat die Bestimmung, auf Grundlage der neuesten Ansichten der Wissenschaft, dem Unterrichte an Mittelschulen, besonders an Gewerbe-, Handels- und Realschulen zu

dienen, und zwar soll er dem Schüler beim Repetiren das in's Gedächtniss zurückführen, was derselbe in den Unterrichtsstunden gesehen und gehört hat. Dieser Aufgabe dürfte das Werk entschieden gerecht werden, umsomehr als die Auswahl und die Anordnung des Stoffes, wenn man absieht von der nicht ganz glücklichen Zusammenstellung des Kalium und Natriums mit dem Wasserstoff und der Abtrennung dieser Metalle vom Lithium, Rubidium und Caesium, eine recht zweckentsprechende ist. Auch die Behandlung der Einzelartikel ist eine sachgemässe und dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechende. Wünschenswerth wäre es, wenn neben der Condensation des Wasserstoffs, Sauerstoffs, Stickstoffs etc. auch die interessante Verflüssigung des Ozons erwähnt, und wenn der Dissociation der Halogenmolecüle bei Gelbgluth gedacht worden wäre. Der Artikel über Heizung und Beleuchtung dürfte seinem Umfange nach (14 S.) in keinem rechten Verhältnisse stehen zu der sehr gedrängten Form der übrigen Abschnitte, auch scheint der Anhang über die Natur der Elemente in der vorliegenden Form kaum der Tendenz des Werkes zu entsprechen. Zur Vermeidung von Irrthümern würde es vielleicht wünschenswerth sein, wenn der Verfasser in den Ueberschriften der Einzelartikel der Salze, wie beim Natriumphosphat, consequent den Krystallwassergehalt bemerkte; bei dem Natriumpyrophosphat, dem Zinnchlorür, dem Eisenchlorid etc. fehlt die bezügliche Angabe auch im Texte. Die Zusammensetzung des käuflichen Ammoniumcarbonats entspricht gegenwärtig nicht mehr dem Ausdrucke $(NH^4)^1C^3O^3$ sondern der Formel $NH^4HCO^3 + NH^1O, NH^2.CO$; dasselbe ist aufzufassen als eine Verbindung gleicher Molecüle Ammoniumbicarbonats und carbaminsauren Ammoniums. Diese kleinen Mängel, welche beim Durchblättern des Zaengerle'schen Buches auffielen, dürften jedoch die Brauchbarkeit desselben kaum beeinträchtigen. E. Schmidt.

Grundriss der Chemie und Mineralogie von Dr. Max Zaengerle, II. Theil organischen Chemie:

Das vorliegende Heft behandelt, als Fortsetzung des ersten, die anorganische Chemie und die Mineralogie in ihren Grundzügen erörternden Theiles, das Gebiet der organischen Chemie. Der bescheidene Umfang von 164 Seiten muss schon verrathen, dass die Besprechung dieses überaus umfangreichen Gegenstandes nur in gedrängtester Kürze und unter Berücksichtigung des für den Anfänger besonders Wissenswerthen stattgehabt hat. Immerhin dürfte das vorliegende Material für den Unterricht an Mittelschulen, besonders Gewerbe-, Handels- und Realschulen, für die es bestimmt ist, genügen. Der den Eiweissstoffen gewidmete Artikel dürfte in seinem Umfange in keinem Verhältnisse stehen zu der mehr als gedrängten Kürze vieler anderer, den Schulen

weit näher liegender Abschnitte. Bei dem Glycerin hätte wohl erwähnt werden müssen, dass dasselbe in reinem Zustande ein fester, krystallisirbarer Körper ist, umsomehr, als ja das reinste Glycerin des Handels nur auf dem Wege der Krystallisation gewonnen wird. Wenn es ferner bei den Glycerinen heisst „Methenyl- und Aethenylglycerin sind noch nicht dargestellt“, so ist diese Ausdrucksweise nicht ganz correct, da diese Verbindungen nach unserer heutigen Anschauungsweise wohl überhaupt nicht darstellbar sein werden. Das Gleiche gilt von dem Methylenglycol, Aehnliches von vielen anderen Redewendungen. Auch sachliche Unrichtigkeiten sind in dem vorliegenden kleinen Werke in unverhältnissmässig grosser Anzahl vorhanden: Der Brechweinstein enthält nur $^1/_2$ Mol. Krystall-Wasser und nicht 2 Mol., ebenso ist im Kaliumtartrat $^1/_2$ Mol. Wasser enthalten; die Citronensäure liefert beim Erhitzen nur Itacon- und Citraconsäure, bezüglich deren Anhydride, jedoch keine Mesaconsäure; die Weinsäure schmilzt nicht bei 180° C., sondern bei 170° C. und geht hierbei zunächst in die amorphe, rechtsdrehende Metaweinsäure und nicht unmittelbar in inactive Mesoweinsäure über; beim Erhitzen der Aepfelsäure auf 150° C. wird nur Fumarsäure und nicht die isomere Maleïnsäure gebildet; die Para- oder Fleischmilchsäure dürfte sich von der gewöhnlichen Aethylidenmilchsäure doch wohl auch besonders durch ihr starkes Rechtsdrehungsvermögen unterscheiden (Aethylensäure oder Hydracrylsäure ist nicht erwähnt); die gewöhnliche Baldriansäure siedet bei 175° C. u. nicht bei 185° C. (185° C. ist der Siedepunkt der damit isomeren normalen Pentylsäure); die Maltose entspricht der Formel $C^{12}H^{22}O^{11} + H^2O$ und nicht $C^{18}H^{34}O^{17}$; das Coniin hat die Formel $C^8H^{17}N$ und nicht $C^8H^{15}N$; das Cinchonin entspricht der Formel $C^{19}H^{22}N^2O$ und nicht $C^{20}H^{24}N^2O$, das gewöhnliche Chininsulfat der Formel $(C^{20}H^{24}N^2O^2)^2H^2SO^4 + 8H^2O$, das Veratrin der Formel $C^{32}H^{49}NO^9$ und nicht $C^{32}H^{49}N^2O^8$; das essigsaure Morphin ist durchaus kein zerfliessliches Salz, sondern eine leicht, unter Abgaben von Wasser und Essigsäure zersetzbare Verbindung; die Hydroxylgruppe des Phenols verhält sich nicht ähnlich, sondern in vieler Beziehung sehr abweichend von der der Alkohole der Fettkörper; das Wasserstoffatom derselben wird nicht schwierig, sondern sogar, da die Phenole den Character schwacher Säuren tragen, sehr leicht durch Metalle ersetzt (Phenylate!); etc. etc.

E. Schmidt.

v. Schlechtendal bespricht: Erichson „die Naturgeschichte der Insekten Deutschlands“.

Nachdem im vergangenen Jahre der 6. Band dieses Werkes, enthaltend die Chrysomelidae und Coccinellidae, bearbeitet von

Julius Weise, zu erscheinen begonnen, liegt jetzt auch die erste Lieferung der zweiten Abtheilung des 3. Bandes vor. Diese zweite Abtheilung soll bestehen:

1. Aus einer Bearbeitung der von Erichson noch nicht aufgenommenen Familien der Clavigeridae, Pselaphidae, Scydmaenidae, Silphidae, Lathridiidae und verschiedenen kleinen anderen Gruppen, welche früher nicht hierher gerechnet wurden.
2. Aus den Nachträgen zu den von Erichson bearbeiteten Gruppen bis zu den Lucaniden.

Die Bearbeitung dieser ebenso interessanten wie schwierigen Gruppen konnte wohl nicht in bessere Hände gegeben werden, als in die von Edm. Reitter, einer der ersten Autoritäten für diese Familien und wohl der einzige unter den jetzt lebenden deutschen Entomologen, welcher dieser Aufgabe gewachsen ist. So wird auch dieser Theil des Werkes ebenbürtig den übrigen an die Seite treten.

Die vorliegende Lieferung umfasst auf 13 Bogen die Familien der Clavigeridae mit 1 Gattung und 3 Arten, der Pselaphidae mit 18 Gattungen und 94 Arten und der Scydmaenidae mit 7 Gattungen und 50 Arten.

R. Grassmann (Stettin 1883, Selbstverlag): „Das Thierleben oder die Physiologie der Wirbelthiere".

Ohne Kenntniss der allgemeinen Physiologie hat der Verfasser versucht, die Physiologie der höh. Thiere und des Menschen dem grossen Publikum mundgerecht zu machen. Er verwirft die Ansichten der modernen Physiologen zum Theil und setzt an Stelle dessen seine eigenen, leider oft etwas gar zu verschrobenen. (Brass.)

„Geist und Stoff" von Wilh. H. Preuss. Oldenburg 1883, Schulze'sche Hof-Buchhandlung. Preis 4 Mark.

Das vorliegende Buch enthält, obwohl der Verfasser es unterlassen hat, dies in der Vorrede ausdrücklich zu bemerken, ganz offenbar eine nicht ungeschickte Persiflage der Preyer'schen Weltbildungshypothese. Obgleich Ref. der Meinung ist, dass es nicht erst eines fast 300 Seiten starken Buches bedurft hätte, um eine an sich so unwahrscheinliche und in der Wissenschaft wohl meist nur mit Lächeln aufgenommene Theorie sammt den dazugehörigen höchst amüsanten Lang'schen Urzellentdeckungen gänzlich zu vernichten, so kann er doch dem Verfasser eine gewisse Virtuosität in der Karikirung jener absurden Ideen nicht absprechen, im Gegentheil müsse man oft darüber staunen, wie es dem Verfasser möglich gewesen ist, auch die widersinnigsten jener Ideen in höchst pikanter Weise noch zu überbieten. Ganz besonders anziehend wird die Lectüre des Büchelchens durch die treuherzige, scheinbar ganz ernst gemeinte Form, in der z. B. die Schwierigkeit hervorgehoben wird, die es habe „im Granit

jene gewaltige untergegangene Pflanzenschöpfung erkennen zu können“, oder in welcher die reizende Hahn'sche Geschichte von dem als Sternschnuppe vom Himmel gefallenen Froschlaich reproducirt wird — durch welche aber doch hie und da der Schalk hervorlugt, wenn die feststehendsten Naturansichten wie ein Bettel weggeworfen und durch die reizendsten Mythologien ersetzt werden, oder wenn Schwerkraft, Adhäsion und Cohäsion als von der Zeit abhängig betrachtet und für modificirten Geschlechtstrieb ausgegeben werden, wenn der selige Reigen der organischen Ureinheiten geschildert wird, die sich dann auf ihren eigenen Excrementen ansiedeln, und dabei ganz treuherzig vorbemerkt wird, der Verfasser habe „die Anfstellung von Hypothesen strenge vermieden“ und alles in dem Buche enthaltene „nur auf Erfahrung und den bekannten Principien des menschlichen Denkens gegründet“. Einige vom Ref. mitgetheilte Stellen der in Rede stehenden Schrift erregten die unverholenste lebhafteste Heiterkeit. — Somit ist es dem Ref. keineswegs zweifelhaft, dass das Buch, natürlich nicht als wissenschaftliche Lectüre — das will es ja auch gar nicht sein — sondern als erheiternde Unterhaltungsschrift jedermann aufs wärmste empfohlen werden kann. Doch glaubt er darauf aufmerksam machen zu müssen, dass es immerhin gerathen sein dürfte, eine Tendenz wie die des vorliegenden Buches in der Vorrede wenigstens anzudeuten; denn wenn sie auch aus dem Inhalte zur Genüge ersichtlich ist — es wäre ja geradezu eine Beleidigung des Autors, wollte man diese Karikaturen für seine wahren Ansichten halten — so könnte bei der Oberflächlichkeit, mit welcher heutzutage die Kritik oftmals gehandhabt wird, vielleicht doch einmal der Fall eintreten, dass ein Kritiker in gänzlicher Verkennung der Absicht des Verfassers von Geist und Stoff ganz einfach urtheilte: „Viel Stoff! aber wo ist der Geist?“ und schliesslich hat es doch auch ein Hauff nicht verschmäht, die Tendenz seines „Mann im Monde“ in der Vorrede gehörig klar zu legen.

Dr. Riehm.

Naturwissenschaftlicher Verlag
von
Ferdinand Enke in Stuttgart.

HUMBOLDT.

Monatlich 1 Heft von 4–5 Quartbogen mit Abbildungen.
Preis 1 Mark.

Eine Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften.

Herausgeg. von Dr. **Georg Krebs.**
Verlag von **Ferdinand Enke** in Stuttgart
Probehefte in jeder Buchhandlung.

Der II. Jahrgang ist im Erscheinen begriffen.

Vorlesungen über Dendrologie

von
Prof. Dr. **Karl Koch.**
I. Theil.
Geschichte der Gärten.
II. Theil.
Bau und Leben des Baumes, sowie sein Verhältniss zu Menschen und Klima
III. Theil.
Die Nadelhölzer oder Koniferen.
8. Preis M. 8.80 Pfg

Grundriss
der
Analytischen Chemie.

Von Dr. ***Alex. Classen,***
Professor an der königl. techn. Hochschule in Aachen.

Für Unterrichtslaboratorien, Chemiker und Hüttenmänner.

Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage.
I. Theil. **Qualitative Analyse.**
Octav. Geh. Preis 4 M.
II. Theil **Quantitative Analyse.**
Mit 46 in den Text gedr. Holzschnitten.
Octav. Geh. Preis 6 M. 60 Pf.

GARTENFLORA.

Allgemeine Monatsschrift
für
deutsche, russische u. schweizerische Garten- und Blumenkunde
u. Organ des K. Russ. Gartenbau-Vereins in St. Petersburg
Herausgegeben und redig. von
Dr. E. Regel,
Director des K. Botan. Gartens in St. Petersburg
Jährlich 1 Band von 12 Heften mit 24 chromolith. Tafeln zum Preis von M. 18.

Soeben erschienen:

Tabellarische Uebersicht
der
Wichtigsten Nutzpflanzen.

Nach ihrer Anwendung und geographisch wie systematisch geordnet
von Dr. **Edmund Goeze,**
Königl. Garten-Inspektor in Greifswald.
8. geh. Preis M. 3.

Lehrbuch
der
Physiologie des Menschen

von
Prof. Dr. **Wilhelm Wundt.**
Mit 170 in den Text gedruckten Holzschnitten.
IV. umgearbeitete Auflage.
gr. 8. geh. Preis M. 16.

DENDROLOGIE.

Bäume, Sträucher und Halbsträucher.
welche in Mittel- und Nord-Europa im Freien cultivirt werden
Kritisch Übersichtlich von
Prof. Dr. ***Karl Koch.***
2 Bände in 3 Abtheilungen.
gr. 8. geh. Preis M. 30.–

Geschichte der Physik

Von Aristoteles bis auf die neueste Zeit
Von Prof. **Aug. Heller**
in Budapest.
Zwei Bände.
I. Band *Von Aristoteles bis Gassendi*
gr. 8. geh. Preis 9 M.
Der zweite Band befindet sich im Druck und erscheint im Laufe dieses Jahres.

Zur Lehre
von der
Ortsbewegung der Fische
Durch Biegungen des Leibes und der unpaaren Flossen.
mit Berücksichtigung verwandter Locomotionsformen
von
Docent Dr. **H. Strasser.**
Mit 26 Holzschnitten.
gr. 8. geh. Mark 4.

Im Verlage von **Eduard Trewendt** in **Breslau** erschien soeben und **ist durch alle** Buchhandlungen zu beziehen:

Die Spaltpilze.

Nach dem neuesten Standpunkte bearbeitet

von

Dr. W. Zopf,

Privatdocent a. d. Universität in Halle a. S.

Mit 31 vom Verfasser selbst auf Holz gezeichneten Schnitten.

Preis 3 Mk.

Nicht nur Botanikern von Fach, auch **Medicinern und Physiologen** sei dieses alle neueren Forschungen über **die Bacterien kurz zusammenfassende** Buch empfohlen.

Im Verlage von **Tausch & Grosse** in Halle erschien.

Populäre Heilkunde

von

Dr. C. F. Kunze,

Verfasser des in 7. Auflage erschienenen Compendium d. prakt. Medicin.

Erste Hälfte:

Gesundheitslehre und Infectionskrankheiten.

320 Seiten mit Holzschnitten.

Preis 3 Mk.

Kryptogamen-Flora ersten Ranges!

Soeben erscheint:

Rabenhorst,

Kryptogamen-Flora Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz.

Handbuch

zur Bestimmung der kryptogamischen Gewächse.

II. Auflage.

Neu bearbeitet von:

A. Grunow, F. Hauck, G. Limpricht, Ch. Luerssen, P. Richter, Dr. **G. Winter** u. A.

Mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln in Licht- und Farbendruck.

Der 1. Band, die **Pilze** enthaltend, wird von Dr. G. Winter in Zürich bearbeitet und erscheint in Lieferungen à 4—5 Bogen zum Preise von à 2,40 **M.** Erschienen sind 12 Lieferungen.

Der II. Band, die **Meeresalgen** enthaltend, wird von Ferd. Hauck in Triest bearbeitet und erscheint in Lieferungen à 3—4 Bogen zum Preise von à 2,80 M. Erschienen sind 5 Lieferungen.

Leipzig. **Ed. Kummer.**

Autoren, welche in dieser Zeitschrift **Abhandlungen** zu publiciren gedenken, wollen sich direct an **Herrn Privatdocent Dr. Luedecke,** Halle a S., Domgasse 5/6 wenden.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle.

5565

März - April 1883.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins

für Sachsen und Thüringen

von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath Duncker. Freiherr von Fritsch, Professor in Halle. Prof. Garcke in Berlin. Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig. Privatdocent Dr. Luedecke und Prof. Dr. E. Schmidt in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.

Vierte Folge. Zweiter Band.

Zweites Heft.

Mit 5 Holzschnitten.

Halle a. S.

Verlag von Tausch & Grosse.

1883.

Inhalt.

Original-Aufsätze.

Seite

Friese, Beitrag zur Hymenopterenfauna des Saalthales . . . 185
Petzold, Dr. C., Petrographische Studien an Basaltgesteinen der Rhön 114
Riehm, Dr. G., Vorrichtung zur Fixirung der Bauchstacheln von Monocentris japonicus 107
Schlechtendal, D. von, Nachträge zur „Uebersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihrer Literatur". Nachtrag zu Seite 480—561 d. Bd. LV. . 220
— Ueber das Nestbauen von Polydesmus complanatus DG. . 223
Taschenberg, Dr. O., Beiträge zur Fauna der Insel Sokotra, vorzüglich nach dem von Dr. E. Riebeck in Halle gesammelten Materiale zusammengestellt 157

Berichte.

Baumert, Flüssigkeit des Anihilators Ref. 229
— Kurzes Lehrbuch der Chemie von Roscoe. Ref. . . . 245
— II. Theil des kurzen Lehrbuches der Chemie von Kolbe. Ref. 246
— Lehrbuch der Thermochemie von A. Naumann. Ref. . . . 247
Beeg, Licht und Wärme von Gerland. Ref. 241
— Ueber die Untersuchung des Wirkungsgrades von Luftpumpen mittelst des Watt'schen Indicators. Ref. 241
Brass, Theilung der Zellkerne 225
— Amöben und Moneren 234
von Fritsch, Verlagsänderung 226
— Richthofen, China II. IV. Ref. 250
— Gomera 251
Herzfeld, Ueber Schröder, Schwefelsäure als Düngemittel. Ref. 226
Luedecke, Orthit von Schmiedefeld. Ref. 229
— Noceran 224
— Des-Cloizit 229
— Brakebuschit 229
— Formen des Calciumsiliciumfluorid 231
— Bavenoër Zwillinge mit plagioklastischer Zwillingsstreifung. Ref. 233
Geikie, Textbook auf Geology. Ref. 234
— Fouqué et Michel Lévy, Synthese des minéraux et des roches. Ref. 235
Riehm, Bewegungsmechanismus der Stacheln von Monocentris japonicus. Ref. 227
— Zoologische Beiträge von Schneider. Ref. 243
— Sphaerularia bombi ibid. Ref. 249
von Schlechtendal, Beyerinck, Gallwespengallen 230
— abnorme Formveränderung der Laubblätter. Ref. . . . 250
— legt vor Gallmilbengallen 253
Schmidt, Meidingersche Eismaschine 226
— Filtrirpapier 231
— Aethylenglycol im Wein Ref. 233
— Methylalkohol als Destillationsproduct des Colophoniums . 254
— Scheidung von Zink und Kupfer. Ref. 254
— Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der Chemie von Michaelis. Ref. 243
Schröter, Phytelephas aus böhmischer Braunkohle 228

Vorrichtung zur Fixirung der Bauchstacheln von Monocentris japonicus.

Von

Dr. G. Riehm.

Bereits vor mehreren Jahren legte Hilgendorf der „Gesellschaft naturforschender Freunde“ zu Berlin den *Monocentris japonicus* vor und erklärte die Vorrichtungen zur Fixirung der Bauch- und Rückenstacheln dieses interessanten Beryciden. In den Sitzungsberichten genannter Gesellschaft 1879 Nr. 2, pag. 22—25, findet sich auch ein, freilich sehr knappes, Referat über jenen Vortrag, welches indessen leider der Abbildungen entbehrt und darum demjenigen, welcher nicht Gelegenheit hatte sich den reizenden Apparat selbst anzusehen, kaum eine rechte Anschauung davon wird bieten können. Sowohl aus diesem Grunde als auch einiger von jenem Forscher übersehener Momente halber wollen wir versuchen, den in Rede stehenden überaus sinnigen Mechanismus nach eigenen (an einem von Herrn Dr. Kober in Basel gütigst geschenkten Exemplare angestellten) Untersuchungen ausführlicher auseinanderzusetzen.

Hat man einen Bauchstachel von *M. japonicus* aufgebogen und versucht nunmehr ihn wieder zurückzulegen, so bemerkt man einen äusserst kräftigen Widerstand, welcher nur durch Anwendung von Gewalt unter deutlich hörbarem Knacken überwunden wird, während das Aufbiegen des Stachels mit grosser Leichtigkeit und ohne jedes Geräusch von Statten geht. Einmal aufgerichtet wird also der Stachel nicht durch Muskelkraft, sondern durch eine eigenthümliche Mechanik des Skelets in seiner Lage festgehalten und kann somit dem Fische in ausgezeichnetster Weise als Waffe zur Abwehr dienen. — Präparirt man das betreffende Gelenk frei, so gewahrt man folgendes:

Der Stachel, welcher sich um eine nahezu verticale Axe dreht, setzt sich in eine horizontale „Radscheibe“[1]) fort, welche indessen nicht genau einen Kreissector darstellt, vielmehr die aus der Abbildung deutliche, ovalähnliche Gestalt besitzt. Dieselbe dreht sich in einem Lager, dessen Ränder die Scheibe übergreifen und in ihrer Drehungsebene erhalten. Vom Rande dieses Lagers erhebt sich ausserdem ein starker „Fortsatz“ (*Lf*), welcher sich über die Radscheibe hinkrümmt, und dessen distales Ende durch elastische „Bandverbindung“ mit einem der Scheibe central aufsitzen-

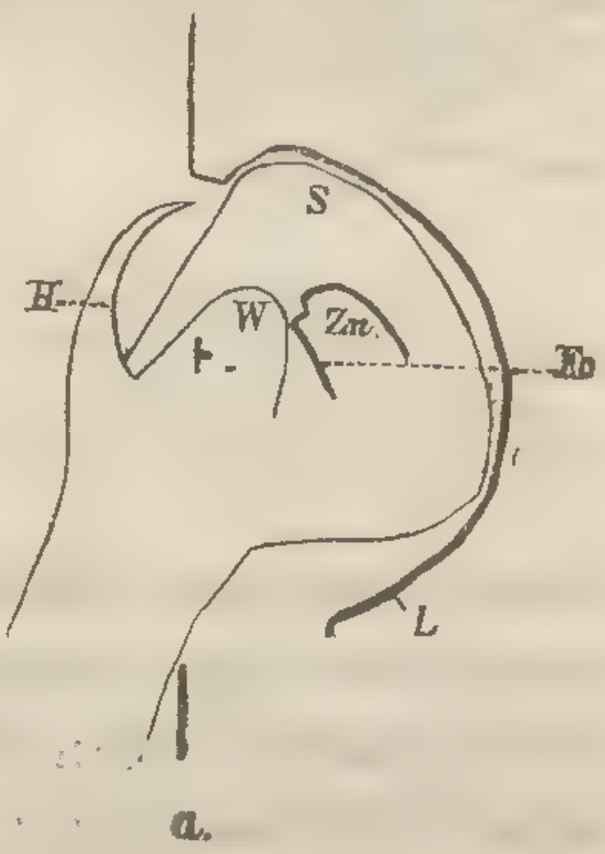
den Zapfen in Verbindung steht. Die durch diesen Zapfen repräsentirte Drehungsaxe des Stachels setzt sich auf der Unterseite der Scheibe nicht fort, vielmehr findet hier die Befestigung nur mittelst eines „centralen Bandes“ statt. Da somit der Stachel unten wie oben durch elastische Bänder befestigt ist, so kann seine Axe unter der Einwirkung von geeigneten Kräften in der Ebene der Scheibe verschoben werden, da auch die Fassung des Lagers ausgeschnitten ist und den Hinterrand der Scheibe frei lässt. — Am Stachel bemerken wir nun noch zweierlei; einmal vor dem Zapfen, senkrecht auf der Scheibe, einen „walzenförmigen Wulst“, welcher gegen eine ebene, „schräge, etwas nach hinten schauende Facette“ des Lagerfortsatzes anliegt und sich bei Bewegung des Stachels auf dieser dreht und zugleich verschieben kann, und zweitens der Walze gegenüber einen ausgehöhlten „Haken“. Der letztere greift beim Aufbiegen des Stachels um einen „lamellenförmigen Zahn“ (*Zn*), welcher an der Rückseite der erwähnten Facette des Lagerfortsatzes nach vorn zu vorspringt und so, zwischen

1) Die in „ “ eingeschlossenen Ausdrücke sind dem erwähnten Referat über Hilgendorfs Vortrag entlehnt.

Walze und Haken des Stachels gelegen, von diesen „nach Art eines Zahnschlüssels gepackt" wird. Da der Zahn am Lagerfortsatz fest ansitzt, so hält er seinerseits nun „den Stachel in der gewonnenen Lage fest".

Natürlich kann dieses Packen des Zahns beim Aufbiegen des Stachels nicht durch eine blosse Drehung des letzteren um eine ruhende Verticalaxe hervorgebracht werden; man würde sonst keinen Grund einsehen, warum der Haken nicht mit derselben Leichtigkeit bei entgegengesetzter Drehung des Stachels den umfassten Zahn wieder verlassen sollte. Es muss vielmehr mit der Drehung des Stachels eine Verschiebung seiner Axe Hand in Hand gehen. Dass eine solche möglich ist, haben wir bereits angedeutet, wie sie thatsächlich bewirkt wird, wollen wir nun zu zeigen versuchen.

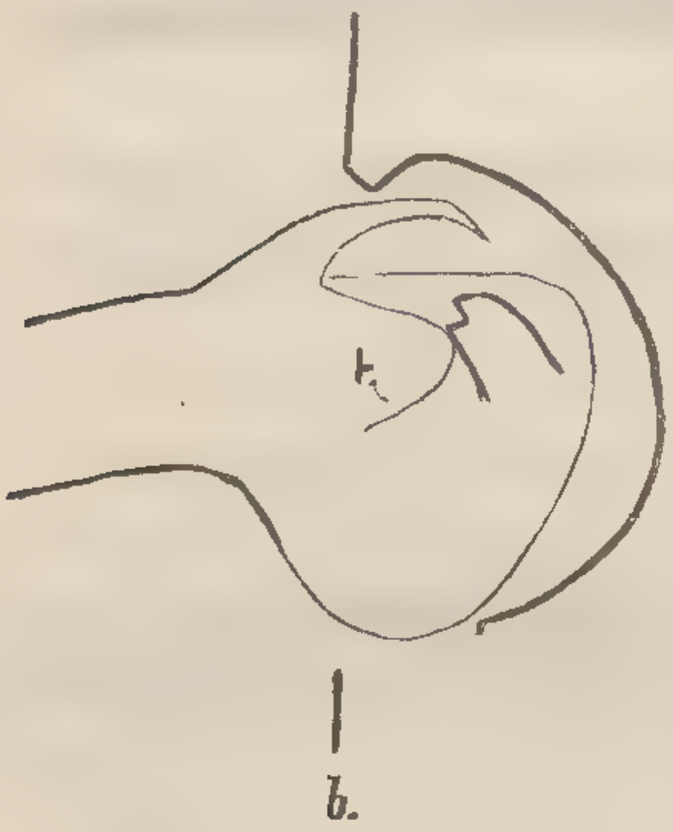
Betrachten wir die Lage aller Theile jenes Apparates bei eingelegtem Stachel (schematische Figur *a*)[1]: Die Scheibe liegt rings eingeschlossen und auch am Skeletpräparat nur in den centralen Partien sichtbar in ihrem Lager. Der Zapfen befindet sich ca. 1 mm hinter der Spitze des Lagerfortsatzes; die Walze ruht ganz vorn auf dem vorderen Rande ihrer Facette; der Haken ist weit vom Zahn entfernt, von der Aussenseite des Fisches her sichtbar und verschliesst die Lagerhöhlung nach aussen. — Denken wir uns nun den Stachel um ungefähr 60° aufgebogen (schematische Figur *b*), so können wir nur eine einfache Rotation der Stacheltheile um einen zwischen



a.

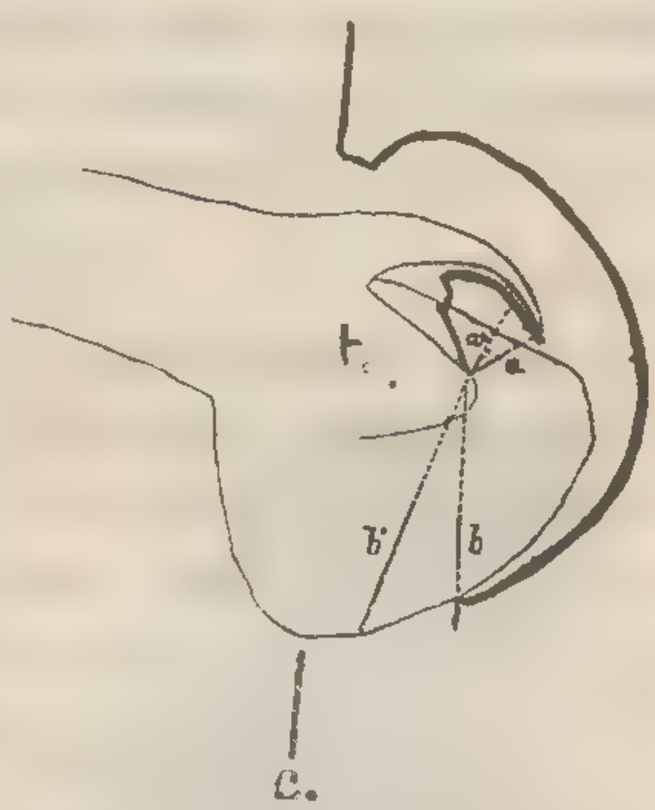
1) Bei diesen schematischen Figuren sind alle in Rede stehenden Theile durch Parallelprojection in eine Ebene verlegt worden. Die unbeweglichen sind durch stärkere Linien, die beweglichen (Stachel-) Theile durch schwächere Linien kenntlich gemacht. Man wird ohne Schwierigkeit Scheibe *S*, Haken *H*, Walze *W*, Zahn mit Facette *Zn* und Scheibenlager *L* erkennen; die Spitze des Zapfens ist durch einen Punkt, die von Lagerfortsatz und Schuppe der Seitenwand gebildete Ecke durch die ⊢förmige Linie angedeutet, deren horizontaler Strich die Spitze des Lagerfortsatzes bedeuten soll.

Zapfen und Walze gelegenen, durch die Krümmung des Scheibenlagers bestimmten Drehpunkt constatiren. Die Berührungslinie von Walze und Facette ist dieselbe geblieben, nur berührt jetzt eine andere Stelle der Walze den Vorderrand der Facette. Der Zapfen hat dagegen einen kleinen Bogen nach vorn zu beschrieben und liegt nun hart an der Spitze des Lagerfortsatzes, in dem Winkel, welchen letzterer mit der ihm anliegenden Schuppe der Seitenwand bildet. Dieser Winkel ist übrigens durch einen kleinen in der Schuppe befindlichen Ausschnitt zu einem kleinen Axenlager erweitert. Gleichzeitig ist die Spitze des Hakens fast am Zahn angelangt, und die Scheibe ist mit ihrem hinteren Rande bereits ein Stück weit aus ihrem Lager herausgetreten. — Biegen wir nun den Stachel noch weiter nach vorn, so kann die frühere Drehungsaxe nicht mehr beibehalten werden; der früher einen Kreisbogen beschreibende Zapfen kann ja, in dem bezeichneten Winkel angelangt, diese Bewegung nach vorn nicht mehr fortsetzen, er ist festgehalten und dient nunmehr als Drehungsaxe, während sich die früher ruhende Berührungslinie von Walze und Facette — ihrer Lage gegen die neue Drehaxe gemäss — nunmehr nach hinten bewegen muss. Wäre der Zapfen in seinem Winkellager absolut festgelegt, so müsste diese Rückwärtsbewegung der Walze natürlich in einem Kreisbogen erfolgen, da dieses Lager aber nach dem Innern des Fisches zu einigen Spielraum gewährt, so kann sie auch als Rückwärts-Gleiten der Walze auf ihrer Facette vor sich gehen. Dass dies auch thatsächlich geschieht, wird sowohl durch den Zug der elastischen Bänder als auch besonders durch den Aufrichtemuskel, von welchem nachher die Rede sein wird, schliesslich auch durch die eigenthümliche, auf die augenblickliche Drehungsaxe nicht centrirte Krümmung des Zahns bewirkt, auf welchem die Spitze des Hakens nun bald hinzugleiten beginnt. Denn



man sieht aus der nebenstehenden Abbildung (*b*) leicht, dass die Spitze des Hakens, und mit ihr natürlich der ganze Stachel, dem Princip der schiefen Ebene zufolge nach innen gezogen werden muss, so bald der Stachel um den Zapfen nach vorn gedreht wird. Das Scheibenlager ist einer solchen Bewegung des Stachels nach innen und hinten zu nicht hinderlich, weil die Scheibe nicht einen Kreissector, sondern ein ovalähnliches Gebilde darstellt.

Bei vollendeter Aufbiegung des Stachels wird dann folgende Lage der in Rede stehenden Theile resultiren (schematische Figur *c*): Die Scheibe ragt mit einem grossen Theil ihres Hinterrandes über ihre Fassung hinaus, liegt aber übrigens den hinteren Theilen des Lagerrandes fest an; die Walze ruht auf dem hinteren, etwas mehr nach innen gelegenen Rande ihrer Facette; der Zahn berührt sich in seiner ganzen Erstreckung mit der Höhlung des Hakens; der Zapfen liegt etwas nach innen und hinten von der Spitze des Lagerfortsatzes und hat nun die durch Punkte angedeutete Curve beschrieben.



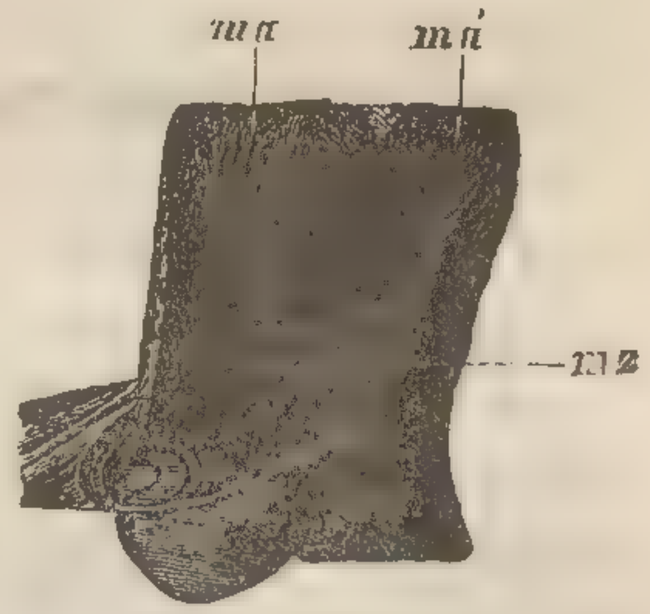
Denken wir uns nun aussen am Stachel einen Druck von vorn wirken, dann wird der Zapfen, da er nach hinten zu nicht behindert ist, seine Funktion als Drehungsaxe aufgeben müssen; dieselbe wird nunmehr von der Walze aufgenommen, doch kann eine thatsächliche Drehung um sie nicht stattfinden, weil die Krümmung des Zahns auf diese Walze, wenigstens in ihrer augenblicklichen Lage, nicht centrirt ist (die Entfernung *a* ist kleiner als *a'*), und bei der angenommenen Druckrichtung eine Verschiebung der Walze auf ihrer Facette nach vorn zu unmöglich ist. Der Stachel kann somit nicht zurückgebogen werden. Aber noch durch ein zweites Moment wird diese Bewegung unmöglich gemacht. Die Scheibe steckt, wie wir sahen, mit einem ihrer spitzen Pole im Scheibenlager und ist mit dem nunmehrigen Hinterrande fest an die Lagerfassung ange-

legt; jeder Druck, der auf den Stachel von vorn her drehend einwirkt, wird in Folge dessen, so lange wenigstens die Scheibe nicht verschoben wird, auf das Ende des festen Lagerrandes übertragen und hier aufgehoben werden (da *b'* grösser als *b*).

Dieser letztere Umstand, zwar, wie man sich an Modellen überzeugen kann, an sich schon ausreichend, den Stachel zu fixiren, ist es dennoch, welcher es andererseits möglich macht, bei Anwendung von Gewalt den Stachel doch niederzulegen. Die ovale Scheibe wirkt nämlich bei hinlänglich grossem Drucke auf die Fassung ihres Lagers wie eine Excentrik, indem sich der auf den Stachel ausgeübte Druck in zwei Componenten zerlegt, deren eine senkrecht zur hemmenden Kante wirkt und aufgehoben wird, während die andere die Scheibe nach vorn schiebt, wobei denn die Walze auf ihrer Facette entlang gleitet, und der Haken von seinem Zahn abgehoben wird. Dass bei der geringsten Verschiebung der Scheibe nach vorn, oder vielmehr mit derselben gleichzeitig, auch jene erste Componente wirksam wird und zwar als drehende Kraft, ist leicht zu sehen; und so begreift es sich, wie unter Anwendung von Gewalt der Stachel doch niedergelegt werden kann, was ohne die Excentricität jener Scheibe nur durch Abbrechen des Hakens möglich wäre.

Aber wie vermag der Fisch seinen Stachel einzulegen? ihm kann doch eine so bedeutende Kraft unmöglich zur Verfügung stehen, die um so grösser sein müsste, als sie doch nur an einem sehr kleinen Hebelarme wirken könnte. Um diese Frage zu beantworten, müssen wir noch einen Blick auf die hauptsächlichsten Muskeln werfen, welche jenen complicirten Mechanismus bewegen. Da haben wir denn vor allem einen grossen Muskel (*m a*) zu verzeichnen, welcher vor dem Stachelgelenk, in der Längsrichtung des Thieres gelegen, an die Basis des Hakens herantritt und sich unmittelbar an dieser inserirt. Ein zweiter Muskel (*m a'*) ist an der entsprechenden Stelle, aber auf der unteren Seite des Stachels mit einer langen Sehne befestigt, zieht in einer besonderen Rinne durch das Scheibenlager unter der Scheibe hin und durchsetzt die an dieser Stelle brückenartig

sich erhebende Lagerfassung, um sich andererseits in der Mittellinie des Bauchs zu inseriren. Seine Richtung ist also eine quere, doch auch eine (um ca. 45°) nach vorn verlaufende. Fast genau parallel mit ihm verläuft endlich ein dritter Muskel (*mz*). Er entspringt von einer mit dem Lagerfortsatz verbundenen, sich hoch über die Bauchwand in die Leibeshöhle erhebenden Knochengräte (Erste Abbildung *Kg*), zieht an derselben hinunter, verlängert sich in eine starke Sehne und heftet sich, um einen Vorsprung der Lagerfassung herumbiegend, so weit als möglich nach aussen auf der Hinterfläche des Stachels fest. Nach ihren Insertionen und ihrer Lage können die ersten beiden nur Aufrichter, der letzte nur Zurückzieher des Stachels sein. Da aber der Zurückzieher (*mz*) eine schräg nach vorn verlaufende Richtung hat, so ist evident, dass, wenn sich bei aufgerichtetem Stachel der erste Aufrichter (*ma*) mit dem Zurückzieher (*mz*) gleichzeitig contrahirt, die Scheibe des Stachels nach vorn gezogen wird, eine Bewegung, welche durch die eigenthümliche Lage des Zurückziehers (*mz*) wesentlich erleichtert und begünstigt wird. Sie ist aber auch gerade die zum Einlegen des Stachels zunächst erforderliche Bewegung, denn dadurch rückt die Walze auf den Vorderrand ihrer Facette, der Haken wird von seinem Zahn abgehoben, und der Hinterrand der Scheibe verlässt das Ende der Lagerfassung welches sie am Drehen hinderte; eine weitere Contraction des Zurückziehers (*mz*) vermag nun ohne jedes Hinderniss den Stachel um die Walze in seine Ruhelage zurückzudrehen.



Demgemäss gelingt es denn auch leicht den vorgebogenen Stachel mit dem gebeugten Zeigefinger wieder zurückzulegen, wenn man bei diesem Versuche mit dem Daumen die Basis des Stachels etwas nach vorn drückt und damit die Wirkung der gleichzeitigen Contraction jener beiden Muskeln künstlich hervorbringt.

Es bleibt nur noch zu bemerken, dass die schräg nach innen gehende Lage des Muskels (*ma'*), welcher nur die Funktion des Aufrichtens hat, ausserordentlich geeignet ist, die durch rein mechanische Vorrichtungen schon bedingte Bewegung des Stachels nach innen (pag. 110 unten und 111 oben) zu bewirken; denn ein so gerichteter Muskel muss ja, indem er seiner Funktion als Aufrichter genügt, den Drehpunkt seines Hebels nach innen zu ziehen, sobald dies durch anderweitige Skelettheile nicht verhindert wird.

Petrographische Studien an Basaltgesteinen der Rhön.

Von

Dr. Carl Petzold aus Sandersleben.

Historisches.

Die oroplastischen Verhältnisse der Rhön werden in erster Linie bedingt durch die Eruptivgesteine der Tertiärformation. Dies und der Umstand, dass wir hier auf engem Gebiete eine grosse Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der Eruptivgesteine treffen, haben denn auch schon früh die Aufmerksamkeit der Geologen der Rhön zugewandt.

Der erste Forscher, der die Eruptivgesteine der Rhön untersuchte, war Voigt,[1]) dessen Schriften dadurch einen eigenen Reiz erhalten, dass in ihnen zur Zeit der Herrschaft Wernerscher Theorien der vulkanische Ursprung der Basalte dargethan wird. Nach diesem widmete Leonhard[2]) dem Kesselthale zwischen Eube und Pferdekopf, einem vermeintlichen Vulkane, eine genauere Untersuchung und machte auf die zahlreichen Mineralien aufmerksam, die sich am Alschberge bei Friesenhausen und am

---

1) Mineralogische Beschreibung des Hochstifts Fuld, 1783. — Mineralogische Reisen durch das Herzogthum Weimar und Eisenach, 2 Thle. 1782 u. 1785.

2) Zeitschrift f. Mineralogie, 1827, S. 97.

Steterain bei Schackau finden. Zum Gegenstand eingehendster Studien machte die Eruptivgesteine der Rhön Gutberlet.[1]) Er erkannte unter ihnen verschiedene Typen und glaubte jedem derselben eine gesonderte geologische Stellung anweisen zu dürfen, eine Anschauung, die noch in neuester Zeit von Sandberger[2]) vertreten wird. Gutberlet unterscheidet den älteren Phonolith, oder wie ihn Sandberger[3]) nennt, den Milseburgphonolith, den älteren oder Hornblendebasalt, den jüngeren trachytischen Phonolith und den jüngeren dichten Basalt. Er stützt seine Ansichten namentlich auf Beobachtung dieser verschiedenen Gesteine und ihrer gegenseitigen Durchsetzungen am Pferdekopfe, ferner auf die Thatsache, dass Hornblendebasalte Phonolitheinschlüsse führen und auf das Vorkommen von Hornblenden in den Tuffen von Phonolithen und dichten Basalten (z. B. am Steterain bei Schackau). Den Arbeiten Gutberlets folgte im Jahre 1853 eine Abhandlung „über Basalte der Rhön" von E. E. Schmid.[4])

Angaben über die mikroskopische Beschaffenheit der Eruptivgesteine der Rhön finden sich zuerst in den zahlreichen Arbeiten von Möhl, ferner in den Lehrbüchern von Zirkel und von Rosenbusch, leider sind hier die Fundpunkte nicht immer genau genug angegeben. Sandberger[5]) machte im Anfang der 70er Jahre Rhöngesteine zum Gegenstande seiner Untersuchungen und knüpfte hieran seine Auffassung von Dolerit und Buchonit an. Bredemann[6]) untersuchte die Gesteine vom Kreuzberge bei Bischofsheim und vom Beyer

1) Jahrbuch f. Mineralogie, 1845, S. 129; 1846, S. 49, 147, 324; amtlicher Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Aachen, 1847, S. 358; Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft, 1852, S. 521 u. S. 687.

2) Zur Naturgeschichte der Rhön. Separatabdruck der Gem. Wochenschrift, 1881. Nr. 1—6.

3) a. a. O. S. 8.

4) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1853, S. 227.

5) Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelingesteine. — Sitzber. Münch. Akad. Wissensch. Juli 1872. — Jahrb. f. Mineralogie, 1872, S. 743. — Ueber Dolerit Sitzber. Münch. Akad. Wissensch. 1873, — Weitere Mittheilungen über den Buchonit. ebenda 1873, — Basalt und Dolerit von Schwarzenfels in Hessen. Jahrb. f. Mineralogie 1878, S. 22.

6) Ueber Basalte der Rhön. — Inaugural-Dissertation. Jena 1874.

bei Dermbach, Knapp [1]) die verschiedenen Gesteine des Frauenberges, Sommerlad [2]) machte in einer reichhaltigen Arbeit Mittheilungen über eine Reihe von interessanten Basalten, die reichlich Hornblende führen und zu den älteren Basalten Gutberlets zu rechnen sind. Eingehende Untersuchungen verdanken wir auch Bücking. [3])

Die chemischen Untersuchungen sind, wie es in der Natur der Sache liegt, nicht so zahlreich wie die mineralogischen. Die bis 1879 vorliegenden Analysen finden sich bei Roth [4]) zusammengestellt, in den seitdem publicirten Arbeiten von Knapp und von Sommerlad ist neues analytisches Material beigebracht.

Im Folgenden habe ich den Versuch gemacht, die mir bekannt gewordenen Angaben über die mineralogische Zusammensetzung der Eruptivgesteine der Rhön zusammenzustellen, um so einen Ueberblick zu bekommen über die Resultate der bisherigen Forschung. Ich habe in diese Zusammenstellung eine Anzahl eigener Untersuchungen mit eingereiht, auf die ich später ausführlicher zurückkomme. Es ergiebt sich hieraus, dass die Eruptivgesteine der Rhön eine sehr grosse Mannigfaltigkeit zeigen, ferner, dass die bisherigen Untersuchungen noch längst nicht weit genug gediehen sind, um Angaben über das Vorwiegen der einen oder der andern Gesteinsart zu gestatten, auch sieht man, wie ungleich die einzelnen Rhöngebiete untersucht sind; während die kuppenreiche Rhön, besonders in ihrem nördlichen Theile, ziemlich genau untersucht ist, liegen für die lange Rhön und das Dammersfeld nur spärliche Angaben vor.

Die Nomenklatur ist im Folgenden die des Lehrbuchs von Rosenbusch.

---

1) Die doleritischen Gesteine des Frauenberges bei Schlüchtern in Hessen. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1880.

2) Ueber Hornblende führende Basaltgesteine. Inaugural-Dissertation. Giessen 1882.

3) Ueber Augitandesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau. Tschermaks min. u. petr. Mitth. 1878 S. 1 u. 7. — Jahrbuch der preuss. geologischen Landesanstalt, 1880, S. 149—189; ebenda 1881, S. 604—606.

4) Gesteinsanalysen, 1861; — Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, Berlin 1869, 1873, 1879.

Trachyte.

Nach Bücking [1]) sind eigentliche Trachyte aus der Rhön noch nicht bekannt; die für Trachyt gehaltenen Gesteine gehören nach ihm zum Phonolith (so das bekannte Vorkommen von Alschberg bei Frieselshausen). In der Literatur finden sich die Gesteine von folgenden Punkten als Trachyt bezeichnet: Abtsröder Kuppe, [2]) Alschberg [3]) (nach Möhl finden sich hier häufig Nephelinphonolith, Noseanphonolith und ächter Trachyt an einem Felsblocke innig verknüpft), Pferdekopf [4]), westlicher Stellberg [5]) bei Kleinsassen.

Phonolithe.

Sie unterscheiden sich von den Trachyten durch ihren Gehalt an Nephelin. Nach Bücking [6]) enthalten die meisten Rhönphonolithe von Bisilikaten nur den Augit, indessen wird bei der Hälfte der mikroskopisch untersuchten Phonolithe ausdrücklich Hornblende angegeben. Schon makroskopisch vermochte ich letztere zu constatiren in den Gesteinen vom Hohlstein, Teufelstein, von der Maulkuppe und der Milseburg. Mikroskopische Untersuchungen liegen von den Gesteinen folgender Punkte vor: Alschberg, [7]) Bubenbad [8]) (mit Tridymit), Habelberg [9]) bei Tann (mit Hauyn), Hohlstein [8]) (mit Tridymit), Kalvarienberg [10]) bei Poppenhausen (nach Rosenbusch ohne Hornblende, doch konnte Hassenkamp [11]) dieselbe schon

---

1) Jahrbuch der preuss. geol. Landesanstalt 1880, S. 150.

2) Rosenbusch, mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, Stuttgart 1877, S. 184, 193. — Möhl, über die mineralogische Constitution und Eintheilung der Phonolithe, Jahrb. f. Mineralogie 1874, S. 38 u. 39.

3) Rosenbusch, a. a. O. S. 189.

4) Zirkel, Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, Leipzig 1873, S. 385.

5) Zirkel, a. a. O. S. 387.

6) Bücking, a. a. O. S. 151.

7) Rosenbusch a. a. O. S. 225; Möhl a. a. O. S. 41.

8) Möhl a. a. O. S. 40.

9) Bücking a. a. O. S. 151.

10) Rosenbusch a. a. O. S. 223; Möhl a. a. O. S. 41; Bücking a. a. O. S. 151.

11) VI. Bericht d. Ver. f. Naturk. in Fulda, Fulda 1880, S. 32.

makroskopisch constatiren, mit Titanit nach Möhl, mit Hauyn nach Bücking), Kreuzberg[1]) bei Bischofsheim (nach Möhl Hauynbasalt, nach Bücking wahrscheinlich Tephrit), Milseburg[2]) (mit Hornblende nach Zirkel, mit Tridymit nach Möhl), Pferdekuppe[3]) (nach Zirkel mit Nosean und Hornblende, Nosean fehlt nach Bücking dem Gestein von der Höhe, Möhl gibt noch Tridymit und Titanit an), weisser Weg bei Rasdorf[4]) (ohne Hauyn), Seeleshof[5]) bei Tann (mit Hauyn), Steinwand[6]) (nach Zirkel mit Hornblende, zersetztem Nosean, arm an Nephelin; Nosean fehlt nach Möhl), Widdersheim[7]) (mit Körnchen von Hornblende).

Tephrite.

Die Tephrite unterscheiden sich von den Phonolithen dadurch, dass sie an Stelle des Sanidines Plagioklas führen. Sie zeigen theils phonolithischen, theils basaltischen Habitus. Leucit wurde in den Tephriten der Rhön noch nicht nachgewiesen. Es sind hierher auch die Buchonite Sandbergers gezogen. Angaben liegen von folgenden Punkten vor: Abtsröder Höhe[8]) (mit Hornblende und Glimmer, „Buchonit"), Bubenbad[9]) (mit Hauyn und Olivin), Goldloch[9]) bei Dörrenhof, besser Goldgrube zu nennen („Buchonit"), Kalvarienberg[9]) bei Poppenhausen, nordöstlich von der Kapelle („Buchonit"), Kirschberg[10]) bei Rassdorf (mit „Pseudokrystallen nach Horublende"[11]), Kleienberg[11]) bei Rassdorf

---

1) Rosenbusch a. a. O. S. 224; Bücking a. a. O. S. 152; Möhl, Jahrb. f. Mineralogie 1873, S. 452 und 453.

2) Zirkel a. a. O. S. 393, 396; Möhl, Jahrb. f. Mineralogie 1874, S. 40.

3) Zirkel a. a. O. S. 392, 394, 396; Bücking a. a. O. S. 152; Möhl a. a. O. S. 41.

4) Bücking a. a. O. S. 152.

5) Derselbe a. a. O. S. 151.

6) Zirkel a. a. O. S. 393, 394, 396; Möhl a. a. O. S. 43.

7) Zirkel a. a. O. S. 393. 396, ein Widdersheim scheint indessen in der Rhön nicht vorzukommen.

8) Rosenbusch a. a. O. S. 495; Sandberger, Sitzber. d. Münch. Akad. Wissensch. Juli 1873, S. 203 u. f.

9) Rosenbusch a. a. O. S. 495.

10) Bücking a. a. O. S. 161 u. 162.

11) Bücking a. a. O. S. 163.

(ohne Hornblende), nördlich von Leimbach [1]) bei Eiterfeld, Burg Landeck [1]) bei Schenklengsfeld, Löhchen [1]) bei Schenklengsfeld, Gang zwischen der grossen und kleinen Nalle [1]) bei Gersfeld („Buchonit"), Rückersberg [1]) bei Hünfeld, Schorn [1]), eine halbe Meile nordwestlich von Dernbach, Stoppelsberg [1]) bei Neunkirchen (Steinbruch und Burg Hauneck), Wieselsberg [1]) nordöstlich von Rosbach bei Hünfeld (eine plagioklasreiche und eine plagioklasarme Varietät).

Augit-Andesite.

Während man früher nach dem Vorgange von Roth unter Andesit die Oligoklas führenden Glieder der Trachytfamilie verstand, die sich in dem quarzfreien Augit-Andesit dem Basalt nähern, sieht Rosenbusch von der chemischen Zusammensetzung, sowie dem Mengenverhältnisse von Plagioklas und Augit ab und nennt alle jüngeren Eruptivgesteine, die durch die Combination Plagioklas-Augit charakterisirt sind, Augit-Andesit.

Die Gesteine der Breitfirst werden von Sandberger [2]) wegen ihres Gehaltes an Titaneisen als Dolerit bezeichnet, Bücking [3]) nennt sie Augit-Andesit. Als charakteristisch für die genannten Gesteine gab letzterer an, dass ihnen der Olivin, den Sandberger angegeben, fehle. Er unterschied auch drei Varietäten, die er als die vom grossen Nickus, vom Stoppelsberge und vom Plateau des schwarzen Bergs zwischen Sparbrod und Heubach bezeichnete. Knapp [4]), der die verschiedensten Gesteine vom Frauenberge oder Schwarzenfels, vom Sparhöfer Küppel u. s. w. untersuchte, fand in ihnen allen, wie vorher schon Sandberger, neben Augit und Plagioklas noch Olivin, theilweise schon makroskopisch. Die Zugehörigkeit der von Bücking untersuchten Gesteine zum Augit-Andesit scheint daher noch der Bestätigung zu bedürfen.

---

1) Bücking, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt 1881, S. 604 bis 606.

2) Jahrb. f. Mineralogie 1878. S. 22.

3) Tschermaks min. u. petr. Mitth. 1878.

4) Doleritische Gesteine des Frauenberges, 1880.

Feldspath-Basalte.

Dieselben sind von den Augit-Andesiten dadurch unterschieden, dass zu Plagioklas und Augit noch Olivin als wesentlicher Gemengtheil hinzutritt. Hierher sind die Gesteine von folgenden Punkten zu rechnen: Nordseite der Abtsröder [1] Kuppe, Alteberg [2] westlich von Liebhards (mit etwas Nephelin), Appelsberg [3] bei Hünfeld (mit wenig Nephelin), Bildstein und östlicher Bildstein [3] bei Poppenhausen (mit Hornblende und spärlichem Nephelin), Branderskuppe [1] bei Eiterfeld, 500 Schritt südlich von Bremen [4] östl. Geisa, Dreienberg [1] bei Friedewald, Ober-Eppich [3] bei Weyhers (mit Hornblende), Eube [3], die Gesteine des Frauenberges [5] bei Schlüchtern (meist mit etwas Sanidin), Gehülfensberg [3] bei Rasdorf (mit Hornblende und Spuren von Nephelin), Hirtenbrunn [1] bei Dermbach, Hofberg [3] bei Hofbieber, Hubenberg [4] bei Buttlar („Basanitoid"), Kalvarienberg [6] bei Fulda, Steinbruch bei Kirchhasel [4], Brunnen in Kirchhasel [4] Kühlküppel [3] bei Poppenhausen, Dolerit westlich von Lenders [4] bei Dermbach, 1000 Schritt östlich von Malges [4] bei Eiterfeld, Mauersberg [4] zwischen Rasdorf und Hünfeld („Basanitoid"), Basaltgang zwischen Morles [3] und Gotthards, südlich von Morles [3] (beide mit wenig Nephelin), 1500 Schritt östlich von Neuwirthhaus [4], zwischen Kirchhasel und Rasdorf, Südseite der Pferdekuppe [7] (mit grossen Hornblendekrystallen), Schorn [4] bei Dermbach („Basanitoid"), Silberhauk [8] südlich von Liebhards (mit Hornblende), Spahler Berg [8], Stallberg [9], Standolfsberg [4] bei Buttlar, Steinau [7]

---

1) Bücking, a. a. O. S. 155.

2) Sommerlad a. a. O. S. 26.

3) Eigene Beobachtung.

4) Bücking, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt, 1881, S. 604 bis 606.

5) Knapp, doleritische Gesteine des Frauenberges, S. 11 u. f.

6) Rosenbuch a. a. O. S. 442; Zirkel, Basalt-Gesteine S. 193.

7) Rosenbusch a. a. O. S. 442; Sommerlad a. a. O. S. 28.

8) Sommerlad a. a. O. S. 26—30.

9) Bücking nennt (Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1881, S. 604—606) ein Gestein von Stallberg bei Rasdorf Basanitoid, in den von mir untersuchten Präparaten ist Nephelin deutlich zu beobachten.

im Kinzigthale, Höhe des Stoffelsberges[1]) bei Rossdorf („Basanitoid"), Todtenköpfchen[2]) bei Gersfeld (mit Hornblende), basaltisches Diluvium östlich von Wiesenthal[3]), Weg nach dem Wieselsberg[4]) nördlich vom Kirchhasel, Ziegenkopf.[5])

Nephelinbasalte.

Sie sind charakterisirt durch die Combination Nephelin, Augit, Olivin und sind von folgenden Punkten beschrieben: Bauersberg[6]) bei Bischofsheim, Beyer[7]) bei Dermbach, Bodenhöfer[11]) Küppel bei Gersfeld, 1200 Schritte südlich von Bremen[4]), Westseite des Dietrichsberges[4]) bei Lengsfeld, Fürsteneck[4]) bei Eiterfeld, Buchwald[9]) südlich von Rasdorf, Geba[10]) bei Oberkatz, Südseite des „vorderen Wald" im Geisaer[9]) Walde, nordöstlich von Gerstengrund[4]) am Geisaer Wald, Mitte des Weges zwischen Hofbieber[11]) und Morles, Hunnkopf[9]) bei Immelborn, Kalkofen[11]) bei Weyhers (mit Hornblende), Kaltennordheim[12]), zwischen Maulkuppe[11]) und Stellberg, Pferdekopf[13]) (mit etwas Plagioklas), Pietzelstein[9]) bei Spahl; Riedenhof[10]) bei Oberkatz, Rosengärtchen[14]) (auf der Breitfirst), Sachsenburg[9]) im Geisaer Walde, Saisberg[9]) bei Mansbach, Setzelberg[9]), Stein[4]) 1000 Schritt östlich von

1) Bücking a. a. O. S. 171.
2) Sommerlad a. a. O. S. 26—30.
3) Bücking a. a. O. 170.
4) Bücking, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt 1881, S. 604—606.
5) Sommerlad a. a. O. S. 27.
6) Singer, Beiträge zur Kenntniss der am Bauersberge bei Bischofsheim in der Rhön vorkommenden Sulfate. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1879.
7) Bredemann, Basalte der Rhön. — Bredemann giebt weder im Gestein vom Beyer noch in dem vom Kreuzberge Nephelin an, seine Anwesenheit geht aber aus der Analyse und Beschreibung hervor, im Gestein vom Kreuzberge vermuthet Bredemann „Nephelinglas".
9) Bücking a. a. O. S. 154.
10) Bücking a. a. O. S. 158.
11) Eigene Beobachtung.
12) Zirkel, Mikr. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. 1873, S. 451.
13) Rosenbusch, Massige Gesteine, S. 507.
14) Knapp, Doleritische Gesteine des Frauenberges, S. 33.

Kirchhasel, Steinberg[1]) südöstlich von Schenkengsfeld, Stoppelsberg[2]) bei Schwarzenfels, Ulsterberg[1]) bei Vacha.

Leucitbasalte.

Von den Nephelinbasalten sind die Leucitbasalte dadurch unterschieden, dass sie an Stelle des Nephelins Leucit führen. In Zirkels „Basaltgesteinen“ wird (u. a. S. 51) ein Basalt von Schackau als Leucit führend bezeichnet. Bücking[3]) machte darauf aufmerksam, dass hier vielleicht eine Etiquettenverwechselung vorliege, er kenne anstehenden Leucitbasalt weder von Schackau, noch überhaupt aus der eigentlichen Rhön. Höchstens könne er sich in den Tuffen und Conglomeraten finden, indessen waren sämmtliche von ihm untersuchten von dort stammende Gesteine (5 verschiedene Varietäten) nicht Leucitbasalt. Dünnschliffe von Handstücken, die ich an Ort und Stelle geschlagen, erwiesen sich gleichfalls frei von Leucit, sie führten Nephelin mit accessorischem Plagioklas und wichen in ihrem ganzen Habitus ab von dem in der Fuessschen Dünnschliffsammlung als Leucitbasalt von Schackau bezeichnetem Gesteine. Dahingegen habe ich in zwei anderen Basalten, dem vom schwarzen Hauk zwischen Sieblos und Tränkhof und dem vom östlichen Abhange des Ebersberges bei Poppenhausen Leucit beobachtet. Derselbe tritt aber neben dem Nephelin so spärlich auf, dass die betreffenden beiden Gesteine naturgemäss als Leucit führende Nephelinbasalte zu bezeichnen sind. Die Bestimmung des fraglichen Minerals als Leucit möchte ich indessen, aus später zu erörternden Gründen, nur mit der allergrössten Reserve aussprechen.

Basanite.

Als Basanit bezeichnet Bücking[3]) alle die Gesteine, die als wesentliche Gemengtheile Plagioklas, Nephelin (resp. Leucit), Augit und Olivin führen. Diese Definition weicht daher sowohl von der Brogniarts als auch von der K. v. Fritschs

---

1) Bücking, a. a. O. S. 154.
2) Bücking, Tschermaks Mitth. 1878, S. 4.
3) a. a. O. S. 163.

nicht unwesentlich ab. Bücking bezeichnet die Gesteine von folgenden Punkten als Basanit: Nordostspitze, Nordwestspitze und Nordwestkuppe des Buchwaldes [1]) bei Rasdorf, Bühlchen [1]) und kleines Bühlchen nordwestlich von Ober-Breizbach, 500 Schritt südwestlich vom Dachberge [1]) bei Rasdorf, Eselskuppe [1]) südwestlich von Vacha, Gehülfensberg [1]) bei Rasdorf (von mir als Feldspathbasalt bezeichnet), Nordseite des Helleberg [1]) bei Rasdorf, Horn [2]) bei Rasdorf, Hübelberg [1]) bei Rasdorf (plagioklasreich), 2 Vorkommnisse vom Hundskopf [2]) bei Salzungen, Kaltennordheim [3]), Landwehr [1]) bei Geisa, Forsthaus Leibholz [1]) bei Eiterfeld, Pfaffenstrauch [1]) bei Schenklengsfeld, Poppenkopf [1]), basaltisches Diluvium südlich von Rossdorf [2]), Kuppe südlich von Rothenkirchen [1]), Schenkelsberg [1]) bei Hünfeld, zwischen Spielberg [1]) und Mittelberg bei Geisa, „im Stöcking“ [1]) 500 Schritt westlich von Oechsen, Trumbackskköpfchen [1]) bei Schenklengsfeld, nördlich von Vitzerode [1]) bei Vacha, basaltisches Diluvium östlich von Wiesenthal [2]), Winterliede [1]) zwischen Steinbach und Burghaun, Südseite des Zellerkopfes [1]) im Geisaer Walde. Auch fast alle von mir und von Sommerlad untersuchten Feldspathbasalte führen Nephelin, indessen in so minimalen Mengen, dass wir die betreffenden Gesteine nicht als Basanit bezeichnet haben.

Limburgite.

Durch das Verschwinden des Feldspathes und des feldspathigen Gemengtheiles gehen die Basalte in die Limburgite über. Bücking [1]) beschrieb solche von Bilstein (auch von Sommerlad untersucht) bei Oechsen, Hahnberg nördlich von Oberkatz, Hundskopf (linke Seite der Felda zwischen Weilar und Lengsfeld), Mittelberg bei Geisa, Schleitberg bei Geisa, Wölf bei Eiterfeld.

---

1) Bücking, Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1881. S. 604—606.

2) Bücking, Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1880, S. 165—171.

3) Bücking, a. a. O. S. 152, nach Zirkel Feldspath führender Nephelinbasalt, Mikr. Besch. d. Min. u. Gest. S. 451; Rosenbusch, Massige Gesteine S. 506.

4) Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1880, S. 185—187, 1881, S. 604 bis 606.

Eigene Beobachtungen.

Die von mir untersuchten Basalt-Gesteine stammen von folgenden Punkten: Eube, Hofberg bei Hofbieber, Basaltgang zwischen Gotthards und Morles, südlich von Morles, Bildstein und östlicher Bildstein bei Poppenhausen, Gehülfensberg bei Rasdorf, Ober-Eppich bei Weyhers, Kühlküppel bei Poppenhausen, Stallberg und Apfelsberg bei Hünfeld (hauptsächlich Feldspath führend). Hauptsächlich Nephelin führen die Gesteine von Kalkofen bei Weyhers, vom Bodenhöfer Küppel bei Gersfeld, vom Steinbruch zwischen Hofbieber und Morles und von dem kleinen Aufschluss zwischen Maulkuppe und Stellberg.

Leucit führend sind der Basalt vom östlichen Abhange des Ebersberges und vom schwarzen Hauk zwischen Sieblos und Tränkhof.

Leider gestatteten es die Einrichtungen unseres Institutes nicht, von den genannten Gesteinen quantitative Analysen auszuführen, und ich musste mich auf die mikroskopische Untersuchung derselben beschränken.

Die Gesteine sind theils dicht, compact, theils schieferig, von aschgrauer bis blauschwarzer Farbe, an denen makroskopisch nur metallglänzende, schwarze Magneteisenpünktchen und Olivin in Körnern und Krystallen zu bemerken ist. Die Olivine zeigen, wenn sie frisch sind, Glasglanz, muscheligen Bruch und sind von schwarzer oder ölgrüner Farbe, sind sie der Verwitterung anheimgefallen, so werden sie matt und nehmen gelbliche Farben an. Eine Reihe von Gesteinen (Bildstein, östl. Bildstein, Gehülfensberg, Ober-Eppich, Kalkofen), die den Hornblendebasalten Gutberlets zuzurechnen sind, zeigen einen abweichenden Habitus. Sie sind mit einer Ausnahme (Bildstein) scharf charakterisirt durch grosse, porphyrisch ausgeschiedene Hornblenden von pechschwarzer Farbe, Glasglanz und deutlicher Spaltbarkeit. Neben diesen Krystallen finden sich noch solche von Augit in der bekannten Combination ∞P, P, $\infty \breve{P}\infty$, $\infty P\infty$ und Körner von weingelbem, auch sehr dunklem glasglänzendem Olivin. Die Hornblende zeigt ∞P, P, $\infty \breve{P}\infty$, in einzelnen Fällen, ebenso wie der Augit, Zwillinge nach dem Ortho-

pinakoid. Die Krystalle zeigen nur in den wenigsten Fällen scharfkantige Begrenzung, zumeist sind sie an den Kanten abgerundet, wohl die Folge der Einwirkung des noch schmelzflüssigen Magmas auf die früh ausgeschiedene Hornblende. Abgesehen von den krystallographischen Verhältnissen unterscheiden sich Hornblende und Augit schon durch Farbe und Glanz: die Hornblende ist tiefschwarz, stark glänzend, der Augit etwas lichter und matt. Neben diesen Augiten finden sich aber noch solche, die nach Glanz und Farbe wohl für Hornblende gehalten werden könnten, die aber bei näherer Untersuchung statt der Hornblendespaltbarkeit splittrigen Bruch zeigen und sich unter dem Mikroskop sofort durch Mangel des Pleochroismus und Schiefe der Auslöschung als Augit documentiren. Besonders schön finden sich Augite von dieser Beschaffenheit im Basalte vom Bildstein. Meist zeigen sich die genannten Gesteine frisch und ohne Zersetzungsprodukte, nur in Hohlräumen der Gesteine vom Hofberge und von der Eube zeigen sich Carbonate, in solchen des Basaltes zwischen Maulkuppe und Stellberg zeolithische Bildungen. Genanntes Gestein ist schon zum grössten Theil zu einer grauen Wacke verwittert und häufig mit radial gestellten, weissen zeolithischen Mineralien erfüllt. Meist sind diese in nierenförmige, dichte Aggregate verwachsen, doch finden sie sich auch in büschelförmigen, prächtigen dünnen Säulen. Selbst in den frischesten Gesteinspartieen finden sich diese zeolithischen Bildungen im Verein mit Carbonaten. Die mit ihnen ausgefüllten Hohlräume sind dadurch entstanden, dass Olivinkrystalle aus dem Gestein ausgewittert sind. Vor dem Löthrohr krümmt sich das zeolithische Mineral nicht, sondern schmilzt zu einem wasserhellen Email, behandelt man es mit Salzsäure, so wird es zersetzt unter Abscheidung von Kochsalzwürfeln, setzt man alsdann noch verdünnte Schwefelsäure zu, so bilden sich beim Verdunsten derselben durch krystallographisches und optisches Verhalten wohlcharakterisirte Gypskrystalle. Das Mineral wird auf Grund dieser Reaktionen als Mesolith angesprochen werden dürfen. Im polarisirten Lichte erweist es sich als monoklin, die Schiefe der Auslöschung gegen die Vertikalaxe beträgt 4—5°, von Zwillings-

bildung wurde nichts beobachtet. Einen gleich ausgebildeten Mesolith beschrieb Luedecke[1]) aus dem Nephelinbasalt von der Pflasterkaute.

Dünnschliffe genannter Gesteine erweisen sich, wie schon angeführt, theils als hauptsächlich Plagioklas (11 Punkte), theils als Nephelin (4 Punkte), theils (2 Punkte) als Leucit führend. Fast in allen Feldspathbasalten zeigt sich etwas Nephelin, auch gelatinirt das Gesteinspulver bei Behandlung mit Salzsäure unter Abscheidung von Kochsalzwürfeln; die Menge des Nephelines ist jedoch im Verhältniss zu der des Plagioklases eine so geringe, dass es unnatürlich erscheint, auf ihn besonderes Gewicht zu legen und die betreffenden Gesteine als Basanite zu bezeichnen.

Die untersuchten Gesteine erweisen sich als Gemenge von Plagioklas (Nephelin, Leucit), Augit, Olivin, Magnetit, wozu sich für gewöhnlich noch kleine Mengen von Apatit, Nephelin, Glimmer und amorpher Glassubstanz gesellen. Die Feldspathe (Nepheline, Leucite), Augite und Magnetite bilden eine kleinkrystalline Grundmasse, aus der sich Olivine und Augite als Einsprenglinge hervorheben, nur in seltenen Fällen fehlt letzteres Mineral als Einsprengling. In allen Gesteinen ist der Augit das an Menge überwiegende Mineral, der Feldspath tritt neben ihm reichlich auf in den Gesteinen von Morles, vom Hofberge und von der Eube, sehr zurück tritt derselbe im Gestein vom Stallberg. Der Olivin tritt gleichfalls meist in bedeutenden Quantitäten auf, im Basalte vom Apfelsberge ist er nur spärlich vorhanden, betrachtet man den betreffenden Dünnschliff durch ein Zeiss'sches Mikroskop mit der Linse *A* und dem Ocular 2, so kommt es vor, dass man nicht einen Olivin im Gesichtsfelde erblickt.

Die Korngrösse der Gesteinsconstituenten ist gleichfalls recht variabel, sehr grobkörnig sind die Gesteine des Stallberges und der Eube, am feinkörnigsten das vom Kühlküppel.

Die Plagioklasleisten zeigen überall deutliche Zwillingsstreifung und sind meist sehr hell gefärbt. Aeusserst

---

1) Skolezit und Mesolith, Jahrb. f. Mineralogie 1881, S. 33.

winzig (ca. 0,1 mm lang, 0,02—0,03 mm breit) sind sie im Gestein vom Kühlküppel, die grössten Individuen (ca. 0,35 mm lang, 0,05 mm breit) weist der Eubebasalt auf. Fluidalstruktur ist besonders an den um grössere Krystalle von Augit und Olivin herum gelagerten Plagioklasen zu erkennen. Die Schiefe der Auslöschung der verschiedenen Lamellen gegen die Zwillingsgrenze ist eine recht wechselnde, so dass man auf die Anwesenheit mehrerer Plagioklase neben einander schliessen kann, sie schwankt in einem und demselben Präparate (Bildstein) zwischen 4 und 17°, in einem solchen von Morles wurde dieselbe fast stets zu 13° gefunden, was für einen kalkarmen Feldspath sprechen würde. Wie schon erwähnt sind die Plagioklase recht homogen und selbst da, wo Einschlüsse sich in etwas grösseren Mengen finden (Morles), sind dieselben nicht sehr mannigfaltig. Sie sind auf Magnetit, Apatit und Glasporen beschränkt, in seltenen Fällen wurde ein kleines Täfelchen eines braunen, pleochroitischen Minerales beobachtet. Die Glasporen sind nicht selten der Zwillingsgrenze parallel angeordnet.

Fast in allen Feldspathbasalten finden sich an vereinzelten Stellen des Präparates rechteckige Krystalle, die, mit der langen Kante einem Nicolhauptschnitt parallel gestellt, dunkel werden, beim Drehen des Objecttisches milchbläulich polarisiren, daher als Nephelin zu deuten sind. Nicht immer ist der Nephelin in solchen scharfen Krystalldurchschnitten vorhanden, sondern (so besonders in den Nephelinbasalten) als das spätgeborenste unter den Gesteinsmineralien in seinen Formen namentlich bedingt durch die schon früher vorhanden gewesenen Augite, so dass er wie zwischen dieselben eingeklemmt erscheint, die Augite und Magneteisenkrystalle ragen auch wohl mit ihren Enden in ihn hinein; doch erscheint er hier immer noch in Leisten, an denen man beobachten kann, dass sie, einem Nicolhauptschnitt parallel eingestellt, dunkel werden. Endlich kommt er in ganz unregelmässig gestalteten Fladen vor, die nur durch ihre bläulichen Polarisationsfarben bekunden, dass sie nicht als Glas gedeutet werden dürfen. Diese Ausbildungsform des Nephelines wurde von Boricky[1]) bekannt-

1) Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens, Prag 1873, S. 41.

lich als Nephelinitoid bezeichnet. Seine Einflüsse stimmen vollständig mit denen des Plagioklases überein, nur nimmt zuweilen die Menge winziger Magnetite so zu, dass er wie bestäubt erscheint. Die Ausbildung des Nephelines in den Nephelin- und Leucitbasalten ist vollständig congruent der dieses Minerales in den Feldspathbasalten.

Die kleinen Augite der Grundmasse zeigen meist scharf begrenzte Durchschnitte, sind von licht grünlicher Farbe und variirt bei ihnen die Schiefe der Auslöschung gegen die Vertikalaxe in Durchschnitten aus der Zone derselben von 15—37°. Am grössten sind seine Dimensionen im Basalte von der Eube, sie erreichen hier eine Länge von 0,3 mm und eine Breite von 0,06 mm, am kleinsten (0,2 mm lang, 0,03 mm breit) sind sie im Gestein vom Kühlküppel. Sie treten einzeln auf oder zu grösseren Gruppen gehäuft und bilden im letzteren Falle die Augitaugen Möhls. An Einschlüssen führen sie Glas, Magnetit und Apatit.

Weit mannigfaltiger und reicher an Einschlüssen sind die Einsprenglingsaugite ausgebildet, besonders schön in den Gesteinen vom Hofberge und von Kalkofen. In ersterem können sie eine Länge bis zu 4 mm und eine Breite von 2,6 mm erreichen, die Schiefe der Auslöschung gegen die Vertikalaxe ist die nämliche wie bei den Augiten der Grundmasse. Selten nur treten sie in scharf begrenzten Krystallen auf, meist sind sie nur partiell von Krystallkanten begrenzt oder auch als ganz gesetzlos geformte Körner ausgebildet. Die Spaltbarkeit ist meist versteckt, in einigen Fällen jedoch, namentlich in Schliffen senkrecht zur Vertikalaxe, sehr deutlich zu beobachten. Im Gestein vom Hofberge erscheint ein Augit an einer Seite scharf begrenzt, an der anderen Seite jedoch corrodirt, wie angefressen und angeschmolzen. Während sonst in diesem Krystalle das Magneteisen nur recht spärlich vertreten ist, sammelt es sich an der corrodirten Seite in grösserer Quantität an, ausserdem häufen sich hier noch lange, farblose Apatitnadeln. Magnetit findet sich auch in ihm, wie in allen andern Mineralien als Einschluss, oft in centralen Partieen oder in Reihen, die parallel den Krystalldurchschnitten verlaufen, und zwar sowohl in Schliffen parallel als normal

zur Vertikalaxe. Kleine Glasporen verlaufen, in Reihen geordnet, durch die meisten Krystalle. In den grossen Augiten des Basaltes von Kalkofen finden sich diese unregelmässig gestalteten Glasporen in bedeutenderer Menge und Grösse als in den anderen Gesteinen, die von ihnen erfüllten Krystalle sehen im Innern wie zerfressen aus. Zuweilen kommt ein Olivin als Einschluss vor, derselbe zeigt sich dann an den Rändern meistens in Serpentinfasern umgewandelt. Fast in jedem Präparate finden sich Augite, die Aggregate von Plagioklas, Augit und Magnetit als Einschluss führen. In Schnitten normal zur Vertikalaxe wurden im Basalt von Ober-Eppich und von Kalkofen Krystallaggregate der die Grundmasse constituirenden Gemengtheile gefunden, die, in die Mitte des Krystalles eingebettet, genau die Augitform wiederholen. Ferner zeigt sich der Augit häufig eingebuchtet, zuweilen führen nur enge Zugänge in eine weite Bucht, die dann ausgefüllt wird von den die Grundmasse constituirenden Mineralien. Im Gestein von Ober-Eppich wurde ein gabelartig getheilter Augit beobachtet, in dessen Gabel gleichfalls Grundmasse eingebettet war. Zuweilen ist die Augitsubstanz vollständig von Magneteisen verdrängt, so in den Gesteinen vom Bildstein, östl. Bildstein und Hofberge. Die Feldspäthe zeigen nicht selten um diese Einsprenglingsaugite herum Fluidalstruktur.

Der Rand löscht bei nicht wenigen Augiten (in den Gesteinen von Bildstein, Gehülfensberg, Hofberg, Maulkuppe, Stallberg) anders aus als der Kern, die Schiefe der Auslöschung gegen die Symmetrieebene kann für den Rand sowohl kleiner als grösser sein als für die centrale Partie, was folgende 3 Beispiele illustriren mögen: es wurde die Schiefe der Auslöschung gegen die Symmetrieebene bei Augiten des Basaltes vom Bildstein gemessen:

1. für den Rand zu 28^0,
   „ „ Kern „ 35^0;
2. „ „ Rand „ 18^0;
   „ „ Kern „ 33^0;
3. „ „ Rand „ 20^0;
   „ „ Kern „ 12^0.

Ob die optisch verschieden wirksamen Partieen abweichende chemische Zusammensetzung haben, muss dahin-

gestellt bleiben. Namentlich bei Schnitten nahezu parallel der Symmetrieebene beobachtet man zuweilen eine eigenthümliche Erscheinung; bei gekreuzten Nicols zerfallen die Augite in Quadranten, von denen je zwei gegenüberliegende zu gleicher Zeit auslöschen. van Werwecke [1]) machte auf diese Ausbildungsweise bei Augiten der Basalte und Limburgite der Insel Palma aufmerksam, Sommerlad [2]) beobachtete sie an einer Hornblende im Basalte von Kelberg. Gewöhnlich treten die Augite in einfachen Krystallen auf, es kommen aber auch Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid. Eine eigenthümliche Bildung von Augiten, von der ich dahingestellt sein lasse, ob sie als Zwillingsbildung aufzufassen ist, kommt im Nephelinbasalte zwischen Maulkuppe und Stellberg vor. Der Winkel, unter welchem die beiden Krystalle zusammenstossen, beträgt 65^0 resp. 115^0, der eine Krystall ist ausserdem noch gegen den andern um 180^0 gedreht, da beide Krystalle gegen die Vertikalachse die nämliche Auslöschungsschiefe von 26^0 zeigen, nur in dem einen von links nach rechts und im andern von rechts nach links. Eine Verwachsung nach einem der bekannten Zwillingsgesetze scheint hier nicht vorzuliegen. Ein dritter Krystall von Combination ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, $\infty \breve{P} \infty$ steht senkrecht auf dem ersten. In den weitaus meisten Fällen erweisen sich die Augite nicht pleochroitisch, bei einem normal zur Vertikalachse geschnittenen Augite aus dem Gesteine des Hofberges war der Kern und die äusserste Peripherie pleochroitisch, während die dazwischen liegende lichte Zone des Pleochroismus vollkommen entbehrte.

In allen von mir untersuchten Gesteinen findet sich Olivin, und er gehört mit zu den interessantesten Gesteinscomponenten. Nur in den seltensten Fällen zeigt er sich noch frisch, meist hat er durch Verwitterungsprozesse, theilweise recht bedeutende, Umwandlungen erfahren. Am

---

1) Jahrb. f. Mineralogie 1879, 823.
2) Sommerlad, Hornblende führende Basaltgesteine S. 16.

frischesten ist er in den Gesteinen von Ober-Eppich, Kalkofen, Stallberg, am stärksten hat er Umbildungen erfahren in denen von Morles, zwischen Maulkuppe und Stellberg Eube und Hofberg. Er kommt nur als Einsprengling vor und sinkt nie zu solchen Dimensionen herab, dass er mit in die Bildung der Grundmasse einginge. Er findet sich in wohl ausgebildeten Krystallen und unregelmässig begrenzten Körnern, führt von Einschlüssen Magnetit, Glasporen und in inneren Cavernen sämmtliche das Gestein constituirende Mineralien. In etlichen Gesteinen (Apfelsberg, Stallberg) ist er ausserordentlich arm an Einschlüssen, in andern (Eube, Hofberg) vollständig von solchen erfüllt. In einem Präparate vom Basalte des Hofberges wurde ein Olivin beobachtet, dessen Substanz fast vollständig durch Magnetit verdrängt war, vom Olivin selbst war nur noch eine ganz schmale Randzone geblieben, die vollständig der Verwitterung anheimgefallen war. Die Glasporen finden sich theils einzeln, theils in perlschnurartige Reihen geordnet. Die Verwitterung beginnt für gewöhnlich von Rändern und Spalten aus, vielfach (Morles, Maulkuppe-Stellberg) ist dann der ganze Krystall in ein Haufwerk von Fasern verwandelt. Meist stehen diese Fasern senkrecht auf den Rändern und Spalten. Wo noch ein lichter Kern vorhanden ist, ist auch dieser nicht mehr immer ganz hell (Morles), und polarisirt viel schwächer als die intacten Olivine dies zu thun pflegen. Eine etwas andere Ausbildung zeigen die Olivine der Basalte von der Eube und vom Hofberge. Die Olivindurchschnitte sind hier theilweise scharf begrenzt, dann aber wieder in der allereigenthümlichsten Weise modificirt; die bei so vielen Olivinen vorkommenden Einbuchtungen und Abrundungen haben hier ein Maximum erreicht: es finden sich nur flach schüsselförmig in das Mineral eindringende Höhlungen, weiter tiefe Buchten, die oft eigenthümliche Krümmungen und Windungen zeigen, viele Olivine scheinen in Folge solcher Ausbildung fingerförmig gelappt. Nicht selten enthalten die Krystalle Risse oder werden auseinandergerissen, so dass sie vollständig zersprengt erscheinen. In die Klüfte dringen die andern Mineralien und Grundmasse ein, ebenso in innere

Cavernen, die zahlreich vorhanden sind. Die Verwitterung hat schon bedeutende Fortschritte gemacht Zuweilen ist der ganze Krystall in eine lichtrostrothe Masse verwandelt, deren äussere Zone sich durch dunklere Färbung von der inneren abhebt. Wo der Verwitterungsprocess noch nicht so weit vorgeschritten ist, bietet sich folgendes Bild: zu äusserst wird der Olivin von einer dunkelrothen Rinde überzogen, diese setzt harscharf gegen eine lichtere ab und diese wieder ebenso scharf gegen einen Kranz senkrecht zu ihr gestellter lichter Fasern, der seinerseits wieder sich scharf gegen den frischen, noch unversehrten, lebhaft polarisirenden Olivin abhebt. Selbstverständlich hat auch von den die Olivine durchziehenden Spalten aus die Verwitterung begonnen, doch sind die hier gebildeten Produkte dünne Häutchen im Vergleich zu den breiten Randzonen. Wo im Olivin Cavernen vorhanden sind, hat hier bei diesen von innen nach aussen fortschreitend derselbe Prozess stattgefunden, so dass sich oft von aussen nach innen folgendes Bild darbietet: dunkler Rand, lichtere Zone, Fäserchenzone, unversehrte Olivinsubstanz, Fäserchenzone, lichte dunkle Zone. In der Mitte, oder wenigstens im Innern des Krystalls, von der innersten dunklen Zone umkränzt, findet sich dann noch Grundmasse eingeschlossen, unter deren Constituenten besonders die scharf gestreiften Feldspäthe hervortreten. Oft begegnen sich der von innen nach aussen und der von aussen nach innen fortschreitende Verwitterungsprocess, so dass wir die Aufeinanderfolge: dunkle Zone, lichte, wieder dunkle Zone, Caverne haben, während jegliche unversehrte Olivinsubstanz fehlt. Namentlich die lichtrostrothe Zone zeigt deutlichen Pleochroismus. Da die dunklere Zone sich stets als das älteste Verwitterungsprodukt erweist, so kann man wohl auch annehmen, dass sie in ihrer Zusammensetzung am weitesten von der des ursprünglichen Olivines abweicht. Auffallend bleibt ihr scharfes Absetzen gegen die jüngere lichtere Zone. Die Verwitterungsrinde läuft um den ganzen Olivin herum und gibt ein vortreffliches Mittel an die Hand, um zu entscheiden, ob man es mit einem einheitlichen Individuum oder mit mehreren an einander gewachsenen zu thun hat. Liegt nur ein einheitliches Individuum vor, so

läuft die Verwitterungsrinde um den frischen Kern herum, sind mehrere Individuen zusammengewachsen, so verläuft ausserdem die Verwachsungsnath entlang deutlich eine Verwitterungszone. An Einschlüssen sind die beschriebenen Olivine arm, am öftesten beobachtet man noch kleine Glasporen, weit seltener vereinzelte Magneteisenkrystalle.

Ueber die noch in den Gesteinen vorkommenden Mineralien, Glimmer, Magneteisen, Apatit, ist nicht viel zu bemerken.

Magneteisen ist überall massenhaft vorhanden, namentlich im Gestein von Kalkofen. Es kommt in einzelnen Krystallen und in Krystallaggregaten vor. Die einzelnen Krystalle zeigen alsdann für gewöhnlich quadratische Durchschnitte, nur in ganz vereinzelten Fällen achteckige. In den Zwischenräumen der Magnetitaggregate findet sich in den meisten Gesteinen lichte Substanz, die Aggregate in den Gesteinen von der Eube und vom Apfelberge haben theilweise weite Zwischenräume zwischen sich gelassen und hierin eingebettet liegen die Gesteinsmineralien, besonders deutlich tritt unter denselben der Feldspath hervor.

Mehrfach (in den Gesteinen von Bildstein, östlicher Bildstein, Gehülfensberg, Morles, Kühlküppel, liegen die Magnetite eingebettet in unregelmässige Läppchen einer braunen, sehr lebhaft pleochroitischen Substanz. Die Schiefe der Auslöschung konnte, da die Blättchen von ganz unregelmässiger Gestalt waren, nicht gemessen werden. Meist sind sie an Magnetit gebunden, nur hin und wieder finden sie sich auch isolirt. Sie sind wohl als Glimmer zu deuten.

Apatit kommt in manchen Gesteinen (Bildstein, Gehülfensberg, Kalkofen) nur ganz vereinzelt vor. Schmilzt man das Gesteinspulver mit metallischem Natrium zusammen und befeuchtet die Schmelze mit Wasser, so spürt man Nichts von dem charakteristischen Geruche des Phosphorwasserstoffes. In den Gesteinen von der Eube und dem von Morles finden sich hingegen beträchtlichere Mengen von Apatit in langen, glashellen Nadeln. Besonders gern treten sie da auf, wo grössere Mengen amorpher Glassubstanz vorhanden sind.

Ausser den geschilderten Mineralien finden sich in den

sogenannten Hornblendebasalten (Bildstein, östlicher Bildstein, Gehülfensberg, Ober-Eppich, Kalkofen) noch merkwürdige Bildungen. Eine Reihe von Hornblendebasalten aus der Rhön hat vor Kurzem Sommerlad [1]) einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Da meine Beobachtungen und Schlüsse in einigen Punkten von denen Sommerlads abweichen, so stelle ich hier gleich die wichtigsten Resultate, die derselbe erlangt hat, zusammen:

„1) Die Hornblendebasalte, makroskopisch charakterisirt durch ihren Reichthum an ausgeschiedenen, porphyrischen Amphibolkrystallen, führen mikroscopisch als wesentliche Gemengtheile Plagioklas, Augit, Hornblende, Magnetit und Olivin. In den Rhöngesteinen tritt vereinzelt Nephelin auf, jedoch nie in scharfen Krystallen, und ist dieses Mineral, wie auch die chemischen Analysen darthun, von keiner besonderen Bedeutung für die Zusammensetzung der Gesteine. Eine Glasbasis wurde selten beobachtet.

2) Die Hornblendebasalte bilden eine Abtheilung der Feldspathbasalte. Durch reichlicheres Erscheinen des Nephelines gehen sie in Basanite über, durch Zurücktreten des Plagioklases und Vorherrschen einer Glasbasis nähern sie sich den Limburgiten.

3) Der interessanteste Gemengtheil, die Hornblende, zeigt häufig höchst merkwürdige Ausbildungsweisen. Ganz ausserordentlich charakteristisch sind für sie die abgerundeten Krystallumrisse. Sie ist ohne Zweifel ein ursprünglicher Bestandtheil der Gesteine, welcher sich sehr frühe aus dem Magma abgeschieden hat.“

Wenn meine Beobachtungen in etlichen Punkten von denen Sommerlads abweichen, so soll damit die Richtigkeit derselben nicht in Zweifel gezogen werden, es folgt hieraus nur, dass die Schlüsse, die Sommerlad für die von ihm untersuchten Gesteine gezogen hat, nicht für alle Hornblendebasalte der Rhön Gültigkeit haben.

Das Gestein von Kalkofen zeigt, dass auch unter den Nephelinbasalten Hornblendebasalte vorkommen; auf die

---

1) Hornblende führende Basaltgesteine, 1882.

Discussion der „höchst merkwürdigen Ausbildungsweisen“ der Hornblenden werde ich später eingehen. Das Detail der für die Hornblendebasalte so charakteristischen Bildungen ist ein verschiedenes, gemeinsam ist allen, dass eine bald grössere, bald kleinere Anzahl optisch gleich orientirter Augitpartikelchen eine grosse Anzahl von Einschlüssen führt. In vielen Fällen ahmen die einzelnen Augitpartikelchen in ihrer Gesammtheit die Formen des Augites nach, nur dass keine geraden Linien das Ganze begrenzen, sondern mehr oder weniger gekrümmte. An etlichen Stellen nimmt das Aggregat ellipsoidische Gestalten an, an noch andern ist es ganz unregelmässig begrenzt. Für gewöhnlich ist es von einem Kranze von Magnetit umgeben. Zwischen den einzelnen Augitpartikelchen und theilweise als Einschlüsse in dieselben liegen nun sämmtliche Gesteinsbestandtheile: Plagioklase, Magnetite, Olivine, Glassubstanz. Vor Allem aber und auch an Menge bei weitem vorwaltend, fallen auf ziemlich rechteckige, tief dunkelbraune oder auch etwas lichtere Stäbchen, die fast das Ganze erfüllen. Dieselben liegen nicht wirr durcheinander, sondern zu mehreren parallelen Reihen geordnet, die sich unter Winkeln von ca. 60° schneiden. Wo diese Stäbchen von lichter Farbe sind, kann man an ihnen deutlich Pleochroismus beobachten, sowie, dass die Auslöschung schief gegen die Längsausdehnung steht. Die Schiefe der Auslöschung konnte in einigen Fällen gemessen werden, dieselbe bewegte sich in den Grenzen von 7—10°. Dies Wenige möchte das allen diesen Bildungen Gemeinsame sein, die specielle Beschaffenheit wird nun bedingt durch das Ueberhandnehmen oder Zurücktreten dieser braunen Krystalle, durch die Menge und Natur der anderweitig vorhandenen Bestandtheile u. s. w. So war in einem Falle (Bildstein) Magnetit nur spärlich vorhanden. Ein Krystall desselben hatte einem Plagioklase als Ausgangspunkt für dessen Krystallisation gedient, er ragt noch etwas in den Feldspath hinein. Dieser Krystall mit dem zugehörigen Magnetit und noch etliche Feldspäthe haben sich sternförmig gruppirt und sind in Augitsubstanz, man möchte sagen eingekapselt. In dem grössten dieser Plagioklase finden sich

Einschlüsse von langen, äusserst dünnen Nadeln, die jedoch nicht mit Sicherheit als Apatit diagnosticirt werden konnten, ausserdem rundliche Einschlüsse einer unbestimmbaren, durchsichtigen Substanz, die auf polarisirtes Licht Einwirkung zeigt. Ausserdem war ein Partikelchen Augit als Einschluss vorhanden. Um die ganze Kapsel als Mittelpunkt lagern sich radienförmig jene braunen monoklinen oder triklinen Mineralien, die auch den weitaus grössten Theil des Ganzen ausmachen. In einem zweiten Falle heben sich aus den andern Bestandtheilen besonders zwei grosse Magnetitkrystalle heraus, um die herum die sonst so regelmässige Anordnung der braunen Mineralien gestört erscheint. Dieselben drängen in diesem Falle die eigentliche Augitsubstanz noch mehr in den Hintergrund als im vorigen. In einem dritten Falle wurden unter den Einschlüssen kleine Olivine erkannt. Besonders gross und schön finden sich so ausgebildete Stellen in dem Gestein vom östlichen Bildstein. Hier erreicht eine solche Stelle eine Länge von über 2 cm und in der Mitte derselben liegt ein Stück des Gesteinsgewebes eingebettet, das ausser durch den Mangel an grösseren Einsprenglingen von diesem durch Nichts zu unterscheiden ist. Zuweilen kommt um diese durch die braunen Mineralien gebildeten Stellen eine breite Zone von Augiten und Plagioklasen und dann erst ein Kranz von Magnetiten, der das Ganze abschliesst. Einmal bildete die Grundmasse, in der diese mannigfaltigen Mineralien eingebettet liegen, nicht, wie gewöhnlich, Augit, sondern ein tief braunes, stark pleochroitisches Mineral, das bei 12^0 das Maximum der Auslöschung besitzt und demgemäss als Hornblende aufzufassen ist. Am schönsten zeigt derartige Ausbildungen der Basalt vom östlichen Bildstein, am meisten treten dieselben zurück in dem von Kalkofen.

Die genannten Gesteine scheinen von Hornblende nur die makroscopischen Krystalle zu führen, wenigstens bemerkt man im Dünnschliff ebenfalls nicht mehr als mit der Lupe, was mit dem übereinstimmt, was Rosenbusch [1]) über die Hornblende führenden Feldspatbasalte des Sieben-

---

1) Massige Gesteine, S. 429.

gebirges und des Westerwaldes bemerkt. Die makroscopischen Hornblenden sind als einer der am frühesten ausgeschiedenen Gesteinsgemengtheile aufzufassen: sie sind von Einschlüssen, mit Ausnahme von Glasporen, vollständig frei. Schliffe nach der Symmetrieebene erweisen sich stark pleochroitisch, die Maxima der Auslöschungen sind gegen die Vertikalachse unter Winkeln von 8—10° geneigt.

Es erübrigt nun noch, die Frage zu discutiren, welcher Species ist das dunkelbraune, pleochroitische Mineral zuzurechnen und als was hat man die besprochenen Bildungen aufzufassen, welche Vorstellungen darf man sich über ihre Genese bilden? Möhl[1]) beobachtete ähnliche Dinge in sächsischen Nephelinbasalten, van Werwecke[2]) in Basalten der Insel Palma, Bücking[3]) in einem Tephrit des Kirschberges bei Rasdorf, Sommerlad[4]) beschreibt sie aus Basalten vom Spahler Berg, von Sparbrod und von Freylingen. Die dort genannten Bildungen weichen von den meinigen insofern nicht unwesentlich ab, als dort in den meisten Fällen die Grundlage für das Ganze von Hornblende gebildet wurde. Möhl spricht sich über die Natur dieser „keuligen, derben, schwarzen, bald kreuz und quer, bald der Hauptachse parallel liegenden Striche“ nicht aus, von den übrigen Beobachtern werden dieselben einstimmig wegen ihres Pleochroismus und der geringen Schiefe der Auslöschung für Hornblende gehalten, von Sommerlad mit Vorbehalt, von Bücking „entschieden“. Der strikte Beweis für die Hornblendenatur, der nur durch Beobachtung des Prismenwinkels und der Spaltbarkeit geliefert werden kann, wird jedoch nicht gegeben, chemische Reactionen wurden gleichfalls nicht angestellt. Das Thatsächliche nun, was über die braunen Mineralien ausgesagt werden kann, ist dies: sie sind deutlich, aber nicht stark pleochroitisch, sie besitzen eine geringe Schiefe der Auslöschung, sie werden selbst durch mehrstündiges Kochen von concentrirter Salzsäure und Schwefelsäure nicht angegriffen, alles Momente, die

---

1) Die Basalte und Phonolithe Sachsens, Nova Acta 1873, S. 130.
2) Jahrb. f. Mineralogie 1879, S. 824.
3) Jahrb. d. geol. Landesanstalt 1880, S. 160.
4) Hornblende führende Basaltgesteine 1882, S. 17 u. 18.

der Deutung auf Hornblende nicht entgegenstehen. Da aber der strikte Beweis für die Hornblendenatur dieser Mikrolithe nicht geführt ist, da sie in ihrem ganzen Habitus von der Hornblende abweichen, so möchte ich mich dieser Deutung nicht anschliessen; was sie denn seien — darüber wage ich allerdings nicht einmal Andeutungen zu geben.

Die Gebilde, in denen diese Krystalle liegen, werden von Bücking als „Pseudokrystalle nach Hornblende“ gedeutet, von Sommerlad gleichfalls als sonderbar veränderte Hornblende. „Vielleicht waren hier die ursprünglichen Krystalle entweder nur am Rande oder auch völlig verflüssigt worden, und es entstanden beim raschen Erkalten die Mikrolithe, wobei sich Bestandtheile der Grundmasse zwischen sie drängten“. Diese Erklärung ist doch etwas gesucht. Auch müssten, falls sie die richtige wäre, in der Nachbarschaft aller Hornblenden, die doch sämmtlich abgerundet sind, die beschriebenen Mikrolithe sich finden, was keineswegs der Fall ist.

Bückings „Pseudokrystalle nach Hornblende“ sind nur eine Umschreibung der Thatsache, aber keine Erklärung.

Zirkel[1]), der ähnliche Dinge aus dem Basalte von der Nürburg in der Eifel beschreibt, hält diese Ausbildungen für Analoga zu dem bekannten krystallisirten Sandstein von Fontainebleau.

Vielleicht kann man sich über die Genese derselben folgende Vorstellung bilden: die früh ausgeschiedene Hornblende unterlag der lösenden Einwirkung des schmelzflüssigen Magmas, aus der Lösung schieden sich dann später Augite, vereinzelte Feldspäthe und jene braunen, der Hornblende ähnlichen Mineralien aus. Chemischerseits steht dieser Deutung nichts entgegen.

In den Gesteinen vom Bodenhöfer Küppel, Ober-Eppich, Stallberg, Apfelberg finden sich, durch das ganze Präparat verstreut, dunkelbraune bis schwarze Belonite. Die dickeren sind vollständig opak, die dünneren zeigen licht bräunliche Farbentöne und lassen schwachen, aber deutlichen Pleochroismus erkennen, sie treten einzeln und sporadisch auf,

1) Basaltgesteine S. 26—28; Mikrosk. Beschaffenht. d. Min. u. Gest. S. 176—177.

stäbchenförmig, keulenförmig, geknickt und gebogen, dann zu parallelen Strichsystemen geordnet, oder es bildet ein Krystall eine Achse, an die sich beiderseitig eine Reihe kleinerer Krystalle unter gleichen Winkeln ansetzen. In noch andern Fällen tragen sie an dem einen Ende einen Magneteisenkrystall, der sich hier ausnimmt wie der Hut eines Pilzes auf seinem Stiel. Die geringe Durchsichtigkeit dieser Krystalle gestattete keine nähere optische Prüfung. Im äusseren Habitus erinnern sie an die bekannten Trichite, die Zirkel in den „Basaltgesteinen“ [1]) abbildet und beschreibt. Während dieselben sonst mit Vorliebe in sehr glasreichen Gesteinen vorkommen, findet sich in meinen Präparaten Glas nur sehr spärlich.

Wie makroskopisch, so sind auch mikroskopisch in den Gesteinen von der Eube und dem zwischen Maulkuppe und Stellberg, ausserdem nur mikroskopisch in dem vom Kühlküppel, mit sekundären Bildungen erfüllte Hohlräume zu entdecken, besonders schön in dem zwischen Maulkuppe und Stellberg. Hier ist unmittelbar auf die Wandungen des Hohlraumes aufgelagert eine braungefärbte, nach innen zu lichter werdende amorphe Masse von Opal, in die Mesolithnädelchen in Menge eingestreut sind. Auf diese Schicht folgen alsdann Carbonate. Die Lösungen, aus denen die genannten Mineralien abgesetzt sind, haben sich häufig in den Capillarspalten, die im Gestein reichlich vorhanden sind, in die Höhe gezogen und auch hier beim Verdunsten Opal, Mesolith und Kalkspath hinterlassen.

Nach diesen allgemeinen Auseinandersetzungen wende ich mich zur speciellen Beschreibung der einzelnen zur Untersuchung gelangten Gesteine.

Feldspathbasalte.

Gestein von der Eube.

Durch einen schmalen Bergrücken ist die Eube mit dem Pferdekopfe verbunden. Ihr unterer Theil wird von den Gypsen des Röth und von Muschelkalk, ihr oberer von Basalt gebildet. Ueber einer schon recht verwitterten Tuff-

1) S. 92.

schicht liegt ein Basaltstrom ausgebreitet. Der Basalt ist blauschwarz und zeigt Hohlräume, die mit Carbonaten erfüllt sind. In dem unter ihm liegenden Tuff finden sich prachtvolle, wasserhelle Chabasitrhomboëder und zahlreiche lose Augitkrystalle von der gewöhnlichen Combination ∞P, ∞P∞, ∞P ∞, —P.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein sehr grobkrystallinischer Feldspathbasalt, bestehend aus Plagioklas, Augit, Olivin, Magnetit, Glasmasse. Die eigentliche Grundmasse wird von Feldspath und Augit gebildet. Als Einsprenglinge heben sich aus ihr heraus Augit und Olivin. Die durchschnittliche Länge der Plagioklase variirt von 0,1—0,35 mm, die Breite von 0,03—0,075 mm, die Schiefe der Auslöschung gegen die Zwillingsnaht schwankt zwischen 26 und 32°. Die Zwillingstreifung ist oft schon im gewöhnlichen Lichte deutlich erkennbar. Magnetit wurde in den Plagioklasen meiner Schliffe nicht beobachtet. Die Augite der Grundmasse sind 0,03—0,3 mm lang, 0,01 bis 0,06 mm breit. Oft sind sie lückenlos zusammengelagert und in einander gedrängt, nicht immer scharf begrenzt, sondern zuweilen in irregulären Körnern ausgebildet, rissig, von grüner Farbe. Auf die interessanten Verhältnisse des Olivines ist schon im allgemeinen Theile hingewiesen. Vielfach im Gestein verbreitet sind grössere Massen einer licht grünlich gefärbten, hinsichtlich der Farbe an Augit erinnernden Masse, um die herum die Feldspäthe Fluidalstruktur des Magmas dokumentiren. Bei gekreuzten Nicols erweist sich diese Masse vollkommen isotrop, ist demnach als Glas aufzufassen. Sie ist zuweilen gekörnelt, enthält Apatitnadeln ausgeschieden, umschliesst wohl auch einen Feldspath. Merkwürdig ist sie an einer Stelle ausgebildet. Hier hat sich um sie herum eine Zone lebhaft polarisirender Augite gelagert, durch in der Nähe gelagerte Olivine ist diese Zone nach innen eingebogen, so dass ihre Grenzen einer 8 gleichen.

Gestein vom Hofberge.

Auf dem Wege von Hofbieber nach dem Hohlstein über Witges steht in der Nähe von Weiershof, am Hofberge, ein

schon recht stark verwitterter Basalt von grauer Farbe an, der reichlich Olivineinsprenglinge führt.

Unter dem Mikroskop erkennt man Plagioklas, Augit, Olivin, Magneteisen. Der erstere ist in sehr reichlicher Menge vertreten und bedingt den Gesteinscharakter. Die Länge der Leisten variirt von 0,045—0,112 mm, die Breite von 0,015—0,064 mm. An Einschlüssen ist er arm, man findet spärlich Glasporen und Magnetitpünktchen, seltener eine Apatitnadel oder einen kleinen Augit. Die Augite der Grundmasse (ca. 0,12 mm lang, 0,04 mm breit) zeigen gegen c' eine Auslöschung von 30—34°, sind meist scharf begrenzt, von dunkel grünlichbrauner Farbe. Sehr mannigfaltig ausgebildet und reich an Einschlüssen sind die grösseren Augite. Sie erreichen eine Länge bis zu 4 mm und eine Breite von 2,61 mm, für gewöhnlich mögen sie 0,5 mm lang und 0,225 mm breit sein. Selten nur treten sie in scharf begrenzten Krystallen auf, meist zeigen sie die allerunregelmässigsten Umrisse. Ausser Magnetit führen sie Glaseinschlüsse, die in Schnüren die Krystalle durchziehen, und pleochroitischen Glimmer. Zuweilen treten die Augite zu Gruppen zusammen, in andern Fällen wachsen mehrere Individuen in einander.

Der Olivin zeigt eine vollkommene Uebereinstimmung mit dem des Eubebasaltes, weshalb auf diesen verwiesen werden mag, nur ist er noch mehr verwittert, zahlreiche Körner lassen auch keine Spur frischer Olivinsubstanz mehr erkennen, er ist ca. 0,1—1,02 mm lang, 0,1—0,75 mm breit. Die schon weit vorgeschrittene Verwitterung des Gesteines zeigt sich auch darin, dass die Magnetitkrystalle in vielen Fällen von einem rostrothen Hofe von Eisenoxydhydrat umgeben sind.

Basaltgang zwischen Gotthards und Morles.

Das dichte, blauschwarze Gestein findet sich zwischen Gotthards und Morles, dicht vor letzterem Orte. Hier befindet sich im Röth eine ca. 30 Schritt breite Spalte, die von einem licht-gelben Tuffe erfüllt ist. In diesem findet man lose Sanidine, Glimmer, Magnetite (Comb. ∞O, O), sowie Bruchstücke altkrystallinischer Gesteine. Die Höhe

der Tuffwand beträgt beiläufig 2,5—3 Meter. Vielleicht wiederum 30 Schritt von diesem Tuffe entfernt durchbricht ein wenig über handbreiter Basaltgang den Röth, die sichtbare Höhe dieses Ganges wurde auf 6m geschätzt. Ueberlagert wird der Gang von Muschelkalk, so dass der Basalt nicht bis zur Oberfläche geht. In einer Entfernung von 26 Schritt trifft man im Muschelkalkschotter fast fussgrosse Blöcke eines stark verwitterten und mit Carbonaten erfüllten Basaltes.

Unter dem Mikroskop erkennt man Plagioklas, Augit, Glimmer, Olivin, Nephelin, Magneteisen, Apatit. Das Gestein zeigt sich recht unregelmässig ausgebildet: bald und für gewöhnlich stellt es ein gleichmässiges Gemenge von Plagioklas und Augit dar, aus dem sich grössere Augite und Olivine hervorheben. An andern Stellen treten fast alle Gemengtheile hinter dem Augit zurück und an noch anderen findet sich ein grosser Reichthum an Glassubstanz. Hier haben sich die Apatite, die im ganzen Präparat ziemlich reichlich vertreten sind, besonders angesammelt. Der trikline Feldspath bildet hinsichtlich der Quantität den überwiegenden Theil des Gesteinsgewebes, er zeigt Einschlüsse von Magnetit, Apatit und Glas, in einem Falle wurde unter ihnen auch ein kleines Täfelchen eines braunen Glimmers beobachtet. Die triklinen Feldspäthe vor Allem sind es, die im Gestein die Erscheinung der Fluidalstruktur hervorrufen. An vereinzelten Stellen des Präparates findet sich Nephelin, sowohl in rechteckigen Leisten als in ganz unregelmässigen Fladen.

Wie überall, so sind auch hier die grösseren Augite reicher an Einschlüssen als die kleinen. Einen niedlichen Anblick gewährt es, wenn bei den kleinen Augiten Apatitnadeln durch die Krystalle ziehen und an beiden Enden derselben hervorragen, als ob die Apatitnadel durch den Augit hindurch gesteckt wäre. Zerbrechungen der grösseren Augitkrystalle sind häufig. An einem Krystalle wurde an der einen Seite eine Einbuchtung beobachtet, in der ein Olivin lag, der zwei Magnetite führte. Die Krystallumrisse haben krummlinige Verbiegungen erlitten. Es liegt hier

wohl dieselbe Erscheinung vor, wie sie Rosenbusch [1]) an Plagioklasen gewisser Augit-Andesite und an den Hyalosideriten des Limburgites von Sasbach am Kaiserstuhl beobachtete. Rosenbusch sieht in diesen Vorkommnissen die „Folge einer combinirten Einwirkung von Hitze und äusserem Druck auf einen festen Krystall.“ An einigen Stellen sind die Augite, im Verein mit etlichen Olivinen zu Gruppen vereinigt, die bei gekreuzten Nicols „mit mosaikartigem bunten Farbenbild“ polarisiren [2]).

Der Olivin ist fast in keinem Exemplare frisch, sondern hat tiefgreifende Umwandlungen erfahren. Von Rändern und Spalten aus ist er, theilweise vollständig, zu Serpentinfasern verwittert. Zerbrochene Krystalle wurden mehrfach beobachtet.

Die Magnetite sind oft mit einem Glimmerhofe umgeben.

Das Gesteinspulver gelatinirt mit Salzsäure unter Abscheidung von Kochsalzwürfeln.

Südlich von Morles, rechts am Wege, der von hier nach Hofbieber führt, dicht hinter dem Dorfe Morles, werden die Schichten des Röth gleichfalls von Basalt durchbrochen. Das schwarze, stark schiefrige Gestein gleicht unter dem Mikroskope vollständig dem eben beschriebenen, so dass eine Schilderung seines mikroskopischen Baues überflüssig erscheint.

Gesteine vom Bildstein, östlichen Bildstein und Gehülfensberg bei Rasdorf.

Diese drei Gesteine sind vollständig gleich ausgebildet. Die beiden letzten führen makroskopisch schon reichlich Hornblende und Augit. Der Basalt des Gehülfensberges bildet eine flache, auf die Trochitenschichten des oberen Muschelkalkes anfgesetzte Kuppe. Auf den angrenzenden Feldern liegen die ausgewitterten, stark glänzenden Hornblenden in grossen Mengen herum.

Alle drei Gesteine führen eine aus Augiten, Feldspäthen und Magnetiten bestehende Grundmasse, in allen drei wur-

---

1) Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, 1873, S. 17.

2) Zirkel, Basaltgesteine. S. 22.

den zu mehreren Malen Stellen farbloser Glassubstanz mit z. Th. vielen Apatiten beobachtet. Im Gestein des östlichen Bildsteines kommt wenig Glimmer vor. Aus der Grundmasse heben sich Augite und Olivine heraus.

Sämmtliche Schliffe gelatiniren mit Salzsäure unter Abscheidung geringer Mengen von Kochsalzwürfeln, was auf Nephelin deutet. Derselbe konnte auch als solcher erkannt werden. Im Gesteine vom Gehülfensberge finden sich an zwei Stellen grössere Nepheline, um die herum der Charakter des Gesteins ein etwas abweichender wird, indem der Magnetit hier sehr zurücktritt.

Gestein von Ober-Eppich.

Makroskopisch matt, blauschwarz, dicht, mit ausgeschiedenen, schon etwas verwitterten, fettglänzenden Olivinen, ausserdem mit glänzend schwarzen Hornblenden, die sämmtlich abgerundete Contouren zeigen.

Unter dem Mikroskop erkennt man ein ziemlich grobkörniges Aggregat von Feldspäthen, Augiten, Magnetiten, aus dem Augite und Olivin hervorragen. Nephelin wurde nicht beobachtet, das Gesteinspulver gelatinirt nicht mit Salzsäure.

Kühlküppel bei Poppenhausen.

Das dichte, grauschwarze Gestein enthält zahlreich eingestreute Olivinkörner von weingelber, die angewitterten von honiggelber Farbe.

Unter dem Mikroskop beobachtet man in einer Füllmasse amorphen Glases, das stellenweise noch zwischen die einzelnen Gesteinsconstituenten eingeklemmt ist, Olivin, Augit, triklinen Feldspath, Magneteisen, hin und wieder auch Apatit. Der Olivin bewahrt auch in diesem Gestein seinen Charakter als Einsprengling, der Augit kommt sowohl als solcher, wie als eigentlicher Gesteinsgewebebildner vor, der Feldspath nur in letzterer Eigenschaft. Magneteisen ist durch den ganzen Schliff in reichlicher Menge zerstreut. Der Quantität nach steht der Augit den übrigen Mineralien voran.

Der Plagioklas zeigt gegen die Zwillingsgrenze eine Auslöschungsschiefe, die zwischen 13^0 und 22^0 schwankt.

in den meisten Fällen der letzteren Zahl sich nähernd, er erreicht eine durchschnittliche Länge von 0,1 mm und eine Breite von vielleicht 0,02—0,03 mm. Den Einschlüssen nach zu urtheilen ist er das Mineral, das am spätesten aus dem schmelzflüssigen Magma zur Ausscheidung gelangt ist: er führt Einschlüsse von Magnetit, Augit, Glas- und Dampfporen. Die Magnetiteinschlüsse sind meist von recht winzigen Dimensionen, als schwarzer, undurchsichtiger Staub ausgebildet, ebenso sinken die Augite nicht selten zu fast mikrolithischen Dimensionen herab, sind in diesem Falle wohl auch gekrümmt und gebogen. Die einzelnen Krystallindividuen machen einen recht verschiedenen Eindruck, während die einen wasserhell, fast homogen erscheinen, sind andere recht reichlich, wohl zu einem Drittel des Volumens mit Magnetitstaub erfüllt. Meist schon im gewöhnlichen Lichte heben sich die Plagioklase mit ihren scharfen Leisten deutlich aus den übrigen Gesteinscomponenten heraus, aber auch die unregelmässig begrenzten lichten Stellen erweisen sich bei gekreuzten Nicols als grösstentheils aus Feldspath bestehend.

Der folgende Bestandtheil, der Augit, erreicht in seinen kleineren, an Menge weit überwiegenden Individuen kaum die Dimensionen der Plagioklase, die Einsprenglinge hingegen können eine Länge von 1 mm und eine Breite von 0,4 mm besitzen. Die kleinen Augite, dunkel grünlich und scharf begrenzt, unterscheiden sich in ihren Einschlüssen von den Feldspäthen. Während letztere Magnetite meist nur als feinen Staub führen, treten in ersteren dieselben fast stets in wohl ausgebildeten grösseren quadratischen Krystalldurchschnitten auf, und während Glas- und Dampfporen normale Einschlüsse für die Plagioklase waren, gelang es mir nicht, solche in den kleinen Augiten nachzuweisen. Bedeutend von ihnen abweichend gebaut sind die später entstandenen Augiteinsprenglinge. Zerdrückungen, Zerbrechungen, Einbuchtungen, Anschmelzung sind an ihnen zu beobachten, theilweise strotzen sie von Einschlüssen, Glasporen liegen unregelmässig in ihnen oder ziehen sich perlschnurartig durch sie hindurch, Magnetite bilden zonäre Kränze und sporadische Einschlüsse. Die Plagioklase zeigen

Fluidalstruktur. Aehnlich ausgebildet, wenn auch nicht ganz so reichlich mit Einschlüssen ausgestattet, ist der Olivin, nur sind bei ihm nicht selten innere Hohlräume zu beobachten, die mit den übrigen Gesteinsgemengtheilen erfüllt sind. In den meisten Fällen ist er zu einer gelblichgrünen Substanz (wahrscheinlich Serpentin) geworden, die in parallelen oder in wirr auseinander strahlenden Fasern angeordnet ist und im letzteren Falle deutliche Aggregatpolarisation zeigen kann. In selteneren Fällen erscheinen die Olivine in ein Aggregat von konzentrisch schaligen Kugeln umgewandelt, bei gekreuzten Nicols heben sich die noch nicht verwitterten Partieen aus den Serpentinfasern deutlich hervor. Auch um die Olivine herum zeigen die Feldspäthe bisweilen Fluidalstruktur.

Die Magnetite sind stellenweise mit einem Hofe braunen pleochroitischen Glimmers umgeben. Nur in den seltensten Fällen sind diese Glimmerblättchen nicht an Magneteisen gebunden.

Die langen dünnen Apatitnadeln finden sich besonders da, wo reichlich amorphe Glassubstanz vorhanden ist.

Das vorliegende Gestein zeigt in Hohlräumen und Spalten Verwitterungsprodukte, die mit den im allgemeinen Theile beschriebenen übereinstimmen.

Behandelt man das Gesteinspulver mit Salzsäure, so wird viel Magneteisen ausgezogen, aber ohne dass eine Gallertbildung eintritt; beim Verdunsten der Säure scheiden sich keine Kochsalzwürfel ab.

Stallberg bei Hünfeld.

Nordöstlich von Hünfeld, nicht weit von der von Hünfeld nach Rasdorf führenden Poststrasse, erhebt sich der dicht bewaldete, 550 m hohe Stallberg. Das denselben bildende Gestein ist ein grauschwarzer, splittrig brechender Basalt mit eingesprengten glasglänzenden, ölgrünen Olivinkörnern.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein ziemlich grobkörniges Gemenge von Augit, Olivin, Magneteisen, Plagioklas, Nephelin. Amorphe Glassubstanz konnte nur selten und auch dann nur als hauchdünnes Häutchen

zwischen den einzelnen Gesteinskonstituenten nachgewiesen werden. An Menge übertrifft der Augit die übrigen Mineralien, an zweiter Stelle rangirt der Olivin, im Verhältniss zu diesen beiden treten Feldspath und Nephelin zurück. Ersterer dürfte in reichlicherem Masse zugegen sein als der Nephelin. Magneteisen ist bedeutend spärlicher vorhanden als in den meisten Basalten. Augite theilweise und die sämmtlichen Olivine tragen den Charakter von Einsprenglingen.

Der Olivin ist im Allgemeinen noch recht frisch, kommt in Körnern und Krystallen vor, die oft zersprengt erscheinen. Von Einschlüssen sind Glasporen und Magnetite zu erwähnen. Erstere sinken zuweilen zu recht winzigen Dimensionen herab, so dass man im Olivin nur eine Art Staub bemerkt. Die Zugehörigkeit der kleinen Gebilde zur Kategorie der Glasporen erkennt man alsdann nur daran, dass allmähliche Uebergänge von ihnen zu mit Bestimmtheit diagnosticirbaren Glasporen existiren. In vielen Fällen sind dieselben mit fixem Bläschen versehen. Ihre Anordnung ist recht variabel, meist sind sie regellos in das beherbergende Mineral eingeschlossen, es kommt aber auch vor, dass sie, zu bandartigen Streifen geordnet, den Wirth durchziehen. Ihre Form ist rund, oval, keilförmig. Die Magnetiteinschlüsse überwiegen an Menge wohl die Glasporen, sind nicht selten an den Ecken und Kanten der Krystalle in grösseren Aggregaten angehäuft oder, zu förmlichen Leisten gruppirt, schliessen sie einen Olivin auf zwei Seiten, wie in eine Klemme ein.

Der bei weitem grösste Theil der Augite ist zur Bildung der Grundmasse verwandt, die Einsprenglinge erscheinen unter den Olivinen wie Fremdlinge. Bei den verhältnissmässig bedeutenden Dimensionen selbst der kleineren Augite ist es schwierig zu bestimmen, was noch als Einsprengling aufzufassen ist. Die kleineren Augite sind scharf begrenzt, die grösseren unregelmässig, oft eingebuchtet. Die Natur der Einschlüsse ist in beiderlei Augiten die nämliche, die Menge derselben bei den Einsprenglingen die bedeutendere. Bei einem grösseren Augit findet sich innen ein Kranz von Glasporen, dessen Contouren parallel den

äusseren Begrenzungen gehen, zwischen der einen Ecke dieses Minerals und etlichen in der Nähe liegenden kleinen Augiten ist ein schmaler Streifen amorpher Glassubstanz eingekeilt, in dem etliche lange Apatitnadeln stecken. Aus solchen lichten Stellen ragen auch wohl etliche Apatitnadeln in die benachbarten Augite hinein, und in noch selteneren Fällen hält ein Augit einen oder mehrere Apatite vollständig umschlossen. Die Glasporen der Augite zeigen dieselbe Ausbildung wie bei den Olivinen. Ausser Glas, diesem an Menge nachstehend, sind noch Magnetite vorhanden oder auch kleine Augitmikrolithe, ferner noch stäbchenförmige, dunkelbraune Kryställchen, auf die schon im allgemeinen Theile hingewiesen wurde.

Plagioklas und Nephelin sind in gleicher Weise ausgebildet, sie erscheinen wie eine Einklemmungsmasse zwischen den älteren Augiten, erweisen sich theilweise vollkommen homogen, führen in andern Fällen wohl Einschlüsse von Magnetitstaub, Glasporen und die oben beschriebenen braunen Krystalle; da sie verhältnissmässig spät sich aus dem Magma ausgeschieden haben, so ragen nicht selten Augite und Magnetite in sie hinein. Der Feldspath ist nur in geringer Menge im Gestein enthalten, an den Enden zuweilen ausgefranst, der Nephelin tritt noch spärlicher auf, die Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure lieferte auch nur sehr geringe Mengen von Chlornatrium. Die Magnetite sind meistens zu oft recht bedeutenden Aggregaten zusammengetreten und haben bei diesem Prozess dann schon vorhanden gewesene Mineralien eingeschlossen.

Gestein vom Apfelsberg.

Der Apfelsberg, nordwestlich vom Stallberg, nördlich von der von Kirchhasel nach Grossentaft führenden Strasse, ist gleichfalls ein sehr steiler Basaltberg. Das Gestein erscheint schwarz, enthält gleichfalls zahlreich eingesprengte Olivinkörner und Krystalle, ist von mattem Aussehen und scheidet, gepulvert und mit Salzsäure behandelt, ebenfalls spärlich Kochsalzwürfel ab.

Der mikroskopische Habitus weicht jedoch von dem des Stallbergbasaltes wesentlich ab. Man erkennt Plagio-

klas, Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit, Apatit, Glas. Die Grundmasse wird hauptsächlich von Feldspäthen und Augiten gebildet, deren Mengen sich ca. wie 1 : 2 verhalten, durch dieselben sind zahlreiche Magneteisenkrystalle verstreut. Unter den Einsprenglingen spielt der Augit entschieden die Hauptrolle, er findet sich in stattlichen (0,4 mm langen, 0,25 mm breiten) Krystallen und in reichlicher Menge, der Olivin erreicht nie solche Dimensionen, wie die grösseren Einsprenglingsaugite, er sinkt bisweilen zu solcher Kleinheit herab, dass er fast mit in die Bildung der Grundmasse eingeht, der Quantität nach tritt er gleichfalls hinter dem Augit zurück, ja sein Auftreten ist für einen Basalt geradezu spärlich zu nennen. Er tritt fast nie in scharfbegrenzten Krystallen auf. Die Verwitterung hat auf Rändern und Spalten begonnen, ist aber in meinen Schliffen noch nicht weit vorgerückt. Im Allgemeinen ist er recht arm an Einschlüssen, führt nur kleine Mengen von Magneteisen und Glas; erheben sich jedoch die Olivine zu etwas grösseren Dimensionen, so wächst die Menge der Einschlüsse, ja es wurden in solchen Olivinen innere, mit Gesteinsmasse erfüllte Hohlräume nachgewiesen. Die Hauptrolle im Gestein spielt der Augit. Die kleinen, grünlichen, scharf begrenzten Krystalle der Grundmasse sind nie ganz frei von Einschlüssen, öfter sogar vollständig von solchen erfüllt. Dieselben bestehen aus Magnetit, Glasporen und braunen, stäbchenförmigen Krystallen, die wohl identisch sind mit den schon im Basalt vom Stallberg beschriebenen. Dieselben sind im vorliegenden Gestein weit reichlicher vorhanden als in dem des Stallberges. Zuweilen stehen parallele Reihen derselben senkrecht auf den Augitkanten. Hin und wieder bemerkt man auch eine Apatitnadel als Einschluss, besonders da, wo grössere Feldspathpartien anliegen. Augit sowohl als Feldspath sind oft vollständig erfüllt mit winzigen Gebilden, die bei 900facher Vergrösserung in der Mitte ein kleines lichtes Pünktchen erkennen lassen und um dieses herum einen breiten, dunklen Rand, oft gewahrt man nicht einmal das lichte Pünktchen; in anderen Fällen bemerkt man wieder in diesem noch ein Bläschen, so dass dieselben als Glaseinschlüsse gedeutet werden müssen.

Wesentlich anders ist der Habitus der Einsprenglingsaugite, die weit unregelmässiger gebaut und mit zahlreicheren Einschlüssen versehen sind.

Die Feldspäthe sind an ihren Enden gewöhnlich nicht scharf begrenzt, zeigen sehr deutliche Zwillingstreifung und führen dieselben Einschlüsse wie die Augite der Grundmasse, ausserdem zuweilen noch kleine Augitmikrolithe. Sie sind theils homogen, theils sehr reichlich mit Einschlüssen versehen. Nicht selten ragen Augite und Magnetite noch theilweise in die Feldspathsubstanz hinein, einmal setzte ein Augit quer durch ein Plagioklasleistchen hindurch.

Der Nephelin ist sehr spärlich, meist in breiten, rechteckigen Tafeln ausgebildet und zeigt dieselben Einschlüsse wie der Plagioklas.

Die Magnetite haben ein sehr grosses Bestreben, zu Aggregaten zusammenzutreten, wobei sie dann Feldspäthe und Augite mit umschliessen.

Nephelinbasalte.

Gestein von Kalkofen.

Das dunkle Gestein ist schon makroksopisch durch kleine Hornblendekrystalle charakterisirt.

Unter dem Mikroskope beobachtet man Folgendes: in einer Nephelingrundmasse mit dichtgedrängten winzigen Augiten liegen grosse Augite und Olivine. Die Grösse der letzteren sinkt bisweilen so weit herab, dass die betreffenden Krystalle als zur Grundmasse gehörig betrachtet werden müssen. Die grossen Augite sind charakterisirt durch die Menge und Grösse der in ihnen enthaltenen Glasporen. Oft sind sie sehr tief eingebuchtet, die Buchten sind dann mit Grundmasse erfüllt.

Selbst bei stärkster Vergrösserung konnte im Schliff kein Feldspath nachgewiesen werden, hingegen lichte, unregelmässig begrenzte Stellen, die bei gekreuzten Nicols bläulich polarisiren. Behandelt man den Schliff mit Salzsäure, so tritt bald ein Gelatiniren desselben ein; in der Gallerte schwimmen Würfelchen von Kochsalz in Menge umher, so dass kein Zweifel darüber herrschen kann, dass

das Gestein ein Nephelinbasalt ist, das den Nephlin in Form von Nephelinitoid führt.

Das Gestein ist so reich an Magneteisen, dass dies selbst bei den doch hieran so reichen Basalten auffällt. Dasselbe ist oft von winzigen Dimensionen, als feiner schwarzer Staub durch den ganzen Schliff verbreitet, der in Folge dessen nur sehr schwer durchsichtig wird. Einer der Einsprenglingsaugite ist an der einen Seite nicht zur freien Ausbildung gelangt, seine Form wird vervollständigt von einer Mineralcombination, die einen vom übrigen Gesteinsgewebe recht abweichenden Habitus zeigt. Während dieses durch kleine staubförmige Magneteisenpartikelchen ein dunkles Gepräge erhält und keinen Feldspath führt, so hebt sich jene sofort durch ihre lichte Farbe und ihren Reichthum an Plagioklasen vom normalen Gesteinsgewebe ab. Bei näherer Betrachtung sieht man, dass in einer glasigen Füllmasse Plagioklase, Augite, Magnetite und Apatite ausgeschieden sind. Die glasige Füllmasse kann sehr zurücktreten und zieht sich dann als nur feines Häutchen zwischen den Augiten und Feldspathen hindurch. Diese zeigen keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten, ihre spärlichen Einschlüsse beschränken sich auf Magneteisen und Glassubstanz. Noch an mehreren Stellen des Präparates kann man dergleichen lichte Stellen bemerken, die aber keine Beziehung zu grösseren Krystallen zu zeigen brauchen; hin und wieder sind sie mit einem Magnetitkranze umgeben, die glasige Füllmasse kann auf Kosten des Augites an Quantität zunehmen; vereinzelt treten auch jene im allgemeinen Theile ausführlich besprochenen braunen, pleochroitischen Krystallleisten mit ihrer geringen Auslöschungsschiefe auf. Interessant ist, dass an einer Stelle, mitten im heterogenen Gestein, eine Partie des normalen Gesteinsgewebes liegt. Hat man nun solche Partien als Einschlüsse eines fremden Gesteines aufzufassen, oder als Ausscheidungen aus dem basaltischen Magma selbst? Für die letztere Annahme scheint vor Allem zu sprechen das Vorkommen einer Partie des normalen Gesteinsgewebes in den heterogen ausgebildeten Stellen, ferner, dass beiderlei Gesteinspartien keinerlei Einwirkungen auf einander zeigen.

Die Thatsache, dass beide Bildungen scharf gegen einander absetzen, dass Uebergänge nicht zu bemerken sind, spricht eher dafür, dass wir es mit Einschlüssen eines fremden Gesteines zu thun haben.

Gestein vom Bodenhöfer Küppel bei Gersfeld.

Das dunkelgraue, fast blauschwarze Gestein enthält zahlreiche Olivinkörnchen eingesprengt.

Unter dem Mikroskop erweist es sich als ein ächter Nephelinbasalt, bestehend aus Nephelin, Augit, Olivin, Magneteisen. Amorphe Glassubstanz als Zwischenklemmungsmasse konnte nicht nachgewiesen werden. Der Nephelin ist immer in Leisten, nie als sogenanntes „Nephelinitoid“ ausgebildet. Hinsichtlich der speciellen Beschaffenheit ist zu dem, was im allgemeinen Theile gesagt ist, Nichts hinzuzufügen.

Der Augit findet sich in dunkelgrünen, scharf begrenzten Leisten und nimmt nur an der Bildung des eigentlichen Gesteinsgewebes Theil, bildet nie grössere, porphyrartig eingesprengte Krystalle, sondern überlässt dies ausschliesslich dem Olivin. An Einschlüssen enthält er grössere Quantitäten als der Nephelin, namentlich grössere Magneteisenkrystalle, ferner Glasporen und stellenweise schwarze Trichite, die nicht selten zu gestrickten Gebilden angeordnet sind. Diese Trichite sind an einzelnen Stellen durch das ganze Gesteinsgewebe ausgebreitet.

Der Olivin sinkt zuweilen zu recht kleinen Individuen herab und ist meist noch recht frisch. Er zeigt alle die Eigenschaften, die ihm als dem am frühesten aus dem Magma ausgeschiedenen Minerale zukommen, er findet sich in mehrere Stücke zerbrochen, die dann von dem fluthenden Magma auseinander getrieben sind, aber nicht selten ihre Zugehörigkeit zu dem nämlichen Krystall noch documentiren; hier ist er an einem Ende noch vollkommen unversehrt, regelrecht begrenzt, am anderen corrodirt, dort zeigt er tiefe Einbuchtungen, in die das feinkörnige Gesteinsgewebe eingedrungen ist, an noch anderen Stellen beobachtet man, wie verschiedene Krystalle, während das Magma noch in Bewegung war, auf einander gestossen sind,

und wie sich der eine in den andern förmlich eingedrückt hat. Oft findet man mehrere Olivine zu Gruppen vereinigt, indessen geht nur eine kleine Zahl, höchstens 5—6 in die Bildung einer solchen ein. An Einschlüssen finden sich die normalen: Magnetitkrystalle und Glasporen. Mitten im Krystall beobachtet man zuweilen kleine Hohlräume, gefüllt mit der kleinkrystallinen Grundmasse. Stellenweise sammeln sich in der Nähe der Olivine, an Kanten und Ecken derselben, die Magnetite zu grösseren Aggregaten an, so dass es den Anschein gewinnt, der Olivin habe auf dieselben eine gewisse Attraction ausgeübt.

Ueber die Magnetite ist nichts besonderes zu bemerken.

Gestein von Hofbieber.

An der Strasse, die von Morles nach Hofbieber führt, liegt auf der rechten Seite eine Wiese, der Nässegrund genannt, die von Felsen umrandet ist. Es befindet sich hier ein Basaltsteinbruch. Das frische Gestein ist von dunkelschwarzgrauer Farbe, zeigt splittrigen Bruch und in die dichte Grundmasse eingestreut zahlreiche Olivinkörner. Das Gesteinspulver gelatinirt mit Salzsäure unter Abscheidung von Kochsalzwürfeln.

Hinsichtlich seiner mikroskopischen Beschaffenheit schliesst sich das Gestein ziemlich eng an das vorhergehende an, es zeigt sich zusammengesetzt aus Nephelin, Augit, Olivin, Magnetit, spärlich Apatit und amorphe Basis. Als Einsprengling tritt von den genannten Mineralien nur der Olivin auf. Die Grundmasse ist etwas feinkörniger und nephelinärmer als die des Basaltes vom Bodenhöfer Küppel. Der Olivin tritt höchst selten in wohlausgebildeten Krystallen auf, er zeigt die Eigenschaften, die sich fast bei allen schon beschriebenen Olivinen finden. An Quantität überwiegt unter seinen Einschlüssen der Magnetit. Der Augit bildet nur einen Bestandtheil der Grundmasse tritt nicht als Einsprengling auf. An Einschlüssen zeigt er besonders gern Glasporen, auch Magnetite, an einzelnen Stellen Apatit. Die lichten Stellen im Präparat erweisen sich bei gekreuzten Nicols theils als Glas, theils als Nephelin. Letzterer ist meistens nicht scharf begrenzt. Der

Apatit scheint besonders gern da vorzukommen, wo sich Nephelin ausgeschieden hat oder wo noch amorphes Glas vorhanden ist.

Basalt zwischen Maulkuppe und Stellberg.

Maulkuppe und Stellberg, südwestlich resp. südsüdwestlich von der Milseburg, sind auf die Schichten des bunten Sandsteines aufgesetzte Phonolithkuppen, und zwar ist das Gestein Milseburgphonolith. Zwischen beiden Kuppen findet sich ein kleiner Aufschluss, wo man den Durchbruch von Basalt durch den Buntsandstein beobachten kann. In Höhlungen des grauschwarzen Gesteines findet sich Mesolith.

Unter dem Mikroskop beobachtet man zahlreiche Augite, untermischt mit bereits stark verwitterten Olivinen, das Ganze sehr reichlich mit Magnetitkrystallen übersät. Der Augit ist der an Menge überwiegende Gesteinsbestandtheil. Zwischen den Augiten bemerkt man lichte Stellen, die sich zwischen gekreuzten Nicols als Nephelin, in selteneren Fällen als amorphe Glassubstanz documentiren. Das Gesteinspulver gelatinirt bei der Behandlung mit Salzsäure unter Abscheidung der charakteristischen Kochsalzwürfel Die Grösse der Augite schwankt in weiten Grenzen, so finden sich kleine, fast mikrolithische Krystalle von 0,04 mm Länge und 0,005 mm Breite, während die grössten eine Länge von fast 1 mm erreichen. Der Olivin zeigt im Durchschnitt eine Länge von 0,6 mm und eine Breite von 0,35 mm. Magnetiteinschlüsse finden sich wohl in allen Krystallen. Zuweilen sind die Olivine noch frisch, zu allermeist aber schon recht stark verwittert. Der Nephelin (0,075—0,165 mm lang, 0,03—0,105 mm breit) kommt in länglichen oder fast quadratischen Leisten, ausserdem noch in nach aussen nicht krystallographisch begrenzten Fladen vor.

Auf die mit secundären Bildungen erfüllten Hohlräume wurde schon im allgemeinen Theile eingegangen.

Leucit führende Nephelinbasalte.

Gestein vom schwarzen Hauk.

Rechts von der Chaussee, die von Abtsrode nach Poppenhausen führt, ungefähr in der Mitte zwischen Sieblos und Tränkhof, erhebt sich der dicht bewaldete, aus basaltischen Massen aufgebaute schwarze Hauk. Auf der am Fusse des Berges gelegenen Wiese liegen gleichfalls Gesteinsblöcke umher. Ein von denselben geschlagenes Handstück zeigt in einer schwarzen aphanitischen Grundmasse grössere und kleinere, weingelbe Olivine, die theilweise, in Folge beginnender Verwitterung, eine honiggelbe Farbe angenommen haben.

Unter dem Mikroscop erkennt man als Gesteincomponenten Augit, Olivin, Leucit, Nephelin, Magneteisen, Apatit und Glassubstanz.

Das den mikroskopischen Habitus des Gesteins in erster Linie bedingende, an Menge die übrigen Gesteinsgemengtheile weitaus übertreffende Mineral ist der Augit, der fast nur in äusserst kleinen, scharf begrenzten Krystallleisten vorkommt, die ca. 0,03—0,15 mm Länge besitzen und selten über 0,02 mm Breite erreichen. Stellenweise sind die Augite zu grösseren Gruppen vereinigt. Aus ihnen heben sich porphyrartig zahlreiche Olivine hervor, die eine Länge von 0,585—0,84 mm besitzen und eine Breite von 0,24—0,405 mm, doch sinken sie auch zu weit kleineren Dimensionen herab, wie z. B. ein Olivin nur 0,2 mm lang und ebenso breit ist, und ein anderer sogar nur 0,075 mm in der Länge und 0,06 mm in der Breite misst. Im Allgemeinen sind sie noch recht frisch. Verschiedene merkwürdige Ausbildungen mögen hier angedeutet werden So bemerkt man an einer Stelle ein mit Glaseinschlüssen und Magnetiten erfülltes Olivinbruchstück und um die eine Kante desselben als Durchmesser hat sich eine Reihe von Olivinen, mit ihren Längsachsen radial gestellt, in einem Halbkreise geordnet. Zwischen diesem Halbkreise und dem Olivinkern hebt sich noch ein kleiner Zwischenraum ab, der gleichfalls von Olivinen, die aber bedeutend kleiner als die den Halbkreis bildenden sind,

erfüllt ist. Der Halbkreis ist aus mehreren, man möchte sagen, Olivinschichten aufgebaut, und eine derselben hebt sich eigenthümlich dadurch von den andern ab, dass hier Einschlüsse von Magneteisen sich finden, die demnach gleichfalls in einem Halbkreise geordnet sind. Eine etwas modificirte Ausbildungsweise zeigt der Olivin an einer anderen Stelle des Präparates. Hier bemerkt man einen grossen Olivin, dessen Substanz an mehreren Stellen durch Augit unterbrochen wird. An zwei Stellen des Olivinrandes zieht sich nun gleichfalls eine Schnur von Olivinleisten hin, von denen jede ein oder zwei grössere Magnetite in relativ gleicher Lage besitzt, so dass diese in gerader Linie liegen.

Zwischen den Augiten und Olivinen bemerkt man hie und da kleine lichte Stellen, die sich theilweise als Glassubstanz erweisen, in ganz vereinzelten Fällen sich zwischen gekreuzten Nicols als kleine Nephelinleistchen erkennen lassen.

Ferner fällt auf, dass an manchen lichten Stellen sich farblose Substanz um einen centralen Magnetitkrystall herumlagert, in andern Fällen sind kleine Magnetite und Glasporen zu einem roh angeordneten achtseitigen Kranze gruppirt, der in die durchsichtige Masse eingebettet ist, Ausbildungsweisen, die an Leucit erinnern. Bei gekreuzten Nicols ist die characteristische Zwillingsstreifung des Leucites allerdings nicht zu erkennen, was aber wohl an der Kleinheit des Objektes liegt, welches theilweise erst bei Anwendung von Immersionssystemen deutlich hervortritt; wenigstens documentiren die Leucite in dem als Basalt von Schackau bezeichneten Gestein, wie es sich in der Fuessschen Dünnschliffsammlung II (die Zirkel zusammengestellt hat) findet, ihre Natur nicht deutlicher als die in unserem Basalte.

Gestein vom Fusse des Ebersberges.

Während die Spitze des Ebersberges ein Phonolithkegel ist, steht an seinem östlichen Abhange in der Nähe des Hofes Neuwart ein aschgrauer, mit Olivinkörnern versehener Basalt an.

Die einzelnen Gesteinsgemengtheile (Augit, Olivin, Magneteisen, Nephelin, Leucit) unterscheiden sich in ihren Eigenschaften nicht von denen der schon besprochenen Gesteine: der Augit (ca. 0,3 mm lang, 0,14 mm breit) ist theils ziemlich homogen, dann wieder fast erfüllt von fremden Bestandtheilen. Wohl in allen, namentlich den grösseren Augiten, findet sich Magneteisen, ebenso Glas. Dieselben Einschlüsse führt der im Ganzen noch recht frische Olivin (ca. 0,065—0,855 mm lang; 0,055—0,6 mm breit, gewöhnlich ca. 0,33 mm lang, 0,165 mm breit). Der Nephelin (0,024 mm lang, 0,015 mm breit) findet sich in wohlbegrenzten Leisten und in nicht krystallographisch begrenzten Fladen. Das Magneteisen ist in sehr grosser Menge vorhanden und macht den Schliff schwer durchsichtig.

Ausser den genannten Mineralien wurde noch vereinzelt amorphe Glassubstanz nachgewiesen, ausserdem fanden sich noch Magneteisenkrystalle, um die als Centrum sich Kreise von kleineren Magnetiten herumgelagert haben, was an die Krystalle des Leucits erinnert.

Beiträge zur Fauna der Insel Sokotra,

vorzüglich nach dem von Herrn Dr. Emil Riebeck aus Halle a. S. gesammelten Materiale zusammengestellt

von

Dr. O. Taschenberg in Halle a. S.

Nachdem die Insel Socotra (Socotora), im indischen Oceane, nordöstlich vom Cap Guardafui, zwischen dem 50. und 55. Längen- und dem 10. und 15. Breitengrade gelegen, im Jahre 1880 von Bayley Balfour in zoologischer und von Alexander Scott in botanischer Hinsicht bereist worden war, wurde sie ein Jahr später von Herrn Dr. Emil Riebeck aus Halle a. S. in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Schweinfurth erforscht.

Die von Balfour gesammelten Thiere sind zum grössten Theile bearbeitet worden, und zwar haben Sclater und Hartlaub die Vögel, Günther und Blanford die Reptilien, Godwin-Austen die Landconchylien, Waterhouse die Coleoptera und Butler die Lepidoptera in den Proceedings der Zoological Society in London 1881 (p. 165—180, 251—258, 461—478) aufgeführt. Von den durch Riebeck in die Heimat gesandten Arten hat Hartlaub die neuen Vögel, E. v. Martens die neuen Conchylien beschrieben; Herr Professor Peters hat auf mein Ersuchen einige neue Reptilien bekannt gemacht. Im Nachstehenden folgen die Beschreibungen einer Anzahl neuer Insekten, sowie einer neuen Krabbe, und gleichzeitig ein Verzeichniss sämmtlicher bisher auf der Insel Socotra aufgefundener Arten.[1]) Was den Gesammtcharakter der Fauna anlangt, so sind die einzelnen Bearbeiter für die betreffenden Gruppen zu folgenden Resultaten gelangt.

Die Ornis gleicht im allgemeinen ganz derjenigen von Nordostafrika. Von den 22 zu den Passeres, Picariae und Columbae gehörigen Arten sind nur neun von Heuglin in seiner „Ornithologie Ost-Afrika's“ nicht aufgeführt. Eine davon ist westasiatisch, die übrigen sind der Insel eigenthümlich. Von den Reptilien haben die Schlangen nähere Verwandtschaft mit der Fauna von Südarabien als mit derjenigen des afrikanischen Festlandes.

Die neue Gattung Pachycalamus der Amphisbänen hat ihre nächsten Verwandten im östlichen und westlichen Südafrika.

Von den Sauriern war für ein Chamaeleon (monacha) bisher Madagaskar als Vaterland angegeben, was jedoch insofern keinen sicheren Anhalt für die eigentliche Heimath dieses Thieres gewährt, als Chamäleons häufig in Gefangenschaft gehalten werden und so leicht verschleppt werden können. Die andere Art (calyptratus) ist bisher nur aus den Nilgegenden bekannt. Die übrigen Eidechsen, von denen

---

1) Ein * bedeutet, dass die betreffende Art von Riebeck nicht gefunden ist.

5 der Insel eigenthümlich sind, haben nahe Verwandte in Ostafrika.

Die Landconchylien haben theils zur ostafrikanischen, theils zur asiatischen und zwar mehrfach zur indischen Fauna Beziehungen, namentlich aber zur madagaskarischen. Godwin-Austen kommt deshalb zu dem Schlusse, dass Sokotra früher mit Madagaskar in direktem Zusammenhange gestanden habe. „It is not unreasonable to suppose, that in Socotra, the Seychelles, Madagaskar and Rodriguez we have the remnants of a very ancient more advanced coast-line on this western side of the Indian Ocean, which line of elevation was probably continous through Arabia towards the north.“

Von den Landconchylien sind 16 der Insel eigenthümlich. Von den 13 genauer bekannten Schmetterlingen ist einer kosmopolitisch, zwei sind in der ganzen alten Welt gefunden, einer in ganz Afrika, einer in Südwest-Afrika und Abyssinien und einer in Südafrika; sieben sind Sokotra eigenthümlich. Von den letzteren hat einer nähere Beziehungen zur Fauna der Comoro-Inseln, ein anderer zu der von Südwestafrika, ein dritter zu der von Zanzibar und zwei andere zur arabischen Fauna. Die Käfer sind theils kosmopolitisch, theils mediterran, theils haben sie afrikanischen Charakter. Von den genauer beschriebenen Arten sind nach unseren bisherigen Kenntnissen 16 für die Insel eigenthümlich.

Die wenigen von Sokotra bekannten Säugethiere lassen gar keine Schlüsse auf die Vergangenheit der Insel zu, weil sie den kosmopolitischen Chiropteren und Muridae angehören. Die für eine Beurtheilung dieser Frage wichtigen Amphibien und Süsswasserfische sind bisher von Socotra gar nicht bekannt geworden. Von den übrigen Thieren ist für Collaria morsitans an der betreffenden Stelle die auffallende Beziehung zur amerikanischen Fauna von uns hervorgehoben.

I. Vertebrata.

A. Mammalia.

a. Chiroptera.

1. *Rhinopoma microphyllum* Geoffr.
   In zahlreichen Exemplaren bei Tamarida.

b. Glires.

2. *Mus albipes Rüpp.*
   Mus. Senkenberg III. p. 108. Taf. VII. f. 2.
   In 15 Exemplaren von Tamarida.
3. *Mus gentilis (Licht.)* Brants.
   Het Geschlacht der Muizen. Berlin 1827. p. 126.
   In einem Exemplar von Tamarida.

B. Aves.

a. Passeres.

1. *Cisticola incana* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. London 1881. p. 166. Pl. XV. f. 1.
   Hartl. ibid. p. 954.
   Gebel Firi; ein erwachsenes Männchen.

* 2. *Drymoeca haesitata* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881. p. 166.
   Diese Art steht Dr. madagascariensis näher als irgend einer anderen.

* 3. *Saxicola isabellina* (Cretschm.)
   Heugl. Orn. N. Afr. I. p. 344.

* 4. *Saxicola montana* Gould.
   B. Asia pt. XVI. (1876).

* 5. *Anthus sordidus* Rüpp.
   Heugl. Orn. N. Afr. I. p. 326.

* 6. *Motacilla alba* Lin.
   Heuglin, Orn. N. Afr. I. p. 316.

* 7. *Budytes flavus* Lin.
   Heugl. Orn. N. Afr. I. p. 320.

8. *Lanius uncinatus* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881. p. 168 fig. 1.—Hartl. ibid. p. 954.
   Ein erwachsenes Exemplar; Keregnigi.

9. *Zosterops habyssinica* Heugl.
   Heugl. Orn. N. Afr. I. p. 413. Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 168. Hartlaub ibid. p. 954.
   Ein erwachsenes Exemplar; Tamarida.
10. *Cinnyris Balfouri* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881 p. 169. Pl. XV. f. 2. Hartl. ibid. p. 954.
   Zwei erwachsene Männchen u. ein Weibchen; Keregnigi und Wadi Sjahi.
* 11. *Passer insularis* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881. p. 169. Pl. XVI.
* 12. *Rhynchostrutus socotranus* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881 p. 170. Pl. XVII.
13. *Rhynchostrutus Riebecki;* Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881. p. 954. Pl. LXXII.
   Ein erwachsenes Pärchen von Keregnigi; von Balfour nicht gesammelt.
14. *Emberiza septemstriata* Rüpp.
   E. tahapisi Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 665. — Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 171. Hartl. ibid. p. 955.
   Ein erwachsenes Männchen; Wadi Dilal.
15. *Pyrrhulauda melanauchen* Cab.
   Coraphites melanauchen Heugl. Orn. N. Afr. II. p. 672. Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 172. Hartl ibid. p. 955.
   Ein Pärchen von Tamarida.
16. *Amydrus Blythi* Hartl.
   Cal. Journ. 1859. p. 31. Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 171; Hartl. ibid. p. 955.
   Amydrus Rüppelli Blyth., Journ. As. Soc. Beng. 1856 p. 301; Finsch et Hartl. Orn. Ostafr. p. 807.
   In verschiedenen Exemplaren beiderlei Geschlechts von Galonsir, Keregnigi und Gebel Firi.
17. *Amydrus frater* Sclat. et Hartl.
   Proc. Zool. Soc. 1881. p. 171. Hartl. ibid. p. 955.
   Drei erwachsene Männchen, zwei von Tamarida und eins von Gebel Firi.

18. *Corvus umbrinus* Hedenb.
Sundev. Act. Stockh. 1838 p. 199; Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 505. Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 172; Hartl. ibid. p. 955.
Corvus imfumatus Wagn. Münch. Gel. Anz. 1839.
Ein Pärchen von Tamarida.

b. Picariae.

19. *Centropus superciliosus* Hempr. et Ehr.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 797. Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 172. Hartl. ibid. p. 955.
Ein Pärchen von Beled Shak.

c. Acciptres.

* 20. *Neophron percnopterus* Lin.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 172.

* 21. *Falco peregrinus* Tunst.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 172.

* 22. *Tinnunculus alaudarius* Gm.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173.

d. Columbae.

23. *Treron waalia* Gm.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 817. — Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 175; Hartl. ibid. p. 956.
Vier Exemplare von Gebel Firi.

24. *Turtur senegalensis* Lin.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 817. — Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173; Hartl. ibid. p. 956.
Zwei Männchen von Keregnigi.

25. *Oena capensis* Lin.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 848. — Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 956.
Ein erwachsenes Männchen von Galonsir.
Von Balfour nicht gesammelt.

e. Gallinae.

26. *Coturnix communis* Bonn.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 173.

f. Limicolae.

* 27. *Cursoruis gallicus* Gm.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173.

* 28. *Aegialitis curonica* Beseke.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

* 29. *Aegialitis cantiana* Lath.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

* 30. *Totanus canescens* Gm.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

31. *Totanus glareola* Linn.
Heugl. Orn. N. O Afr. II. p. 1163. — Finsch u. Hartl. Ostafr. p. 750; Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 956.
Ein erwachsenes Weibchen; Galonsir.
Von Balfour nicht gesammelt.

32. *Tringoides hypoleucus* L.
Heugl. Orn. N. O. Afr. p. 1172; Finsch u. Hartl. Ostafr. p. 745; Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174; Hartl. ibid. p. 956.
Ein Männchen von Galonsir.

33. *Gallinula chloropus* L.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1224, Finsch u. Hartl. Ostafr. p. 787; Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881 p. 957.
Fünf erwachsene Exemplare. Von Balfour nicht gesammelt.

35. *Gallinago gallinago* Linn.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Sol. 1881 p. 174.

35. *Dromas ardeola* Payk.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

g. Herodiones.

* 36. *Ardea gularis* Bosc.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1059. — Scl. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173.

37. *Ardea purpurea* Lin.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1051. — Proc. Zool. Soc. 1881. p. 956.
Ein Weibchen von Riebeck gesammelt. Von Balfour nicht angetroffen.

* 38. *Platalea leucorodia* Lin.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1122. — Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173.

h. Anseres.

* 39. *Querquedula crecca* L.
Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 173.

40. *Fuligula nyroca* Gould.
Anthia nyroca Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1343; Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 956.
Ein Weibchen von Galonsir. Von Balfour nicht aufgefunden.

* 41. *Larus affinis* Reinhardt.
Larus affinis Saunders. Proc. Zool. Soc. 1878. p. 171. — Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

* 42. *Sterna Bergii (Lichst).*
Heuglin, Orn. N. O. Afr. II. p. 1436. — Sclat. et Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 174.

43. *Phalacrocorax lucidus* Lichst.
Heugl. Orn. N. O. Afr. II. p. 1490; Finsch u. Hartl. Ostafr. p. 846. — Halieus lucieus Lichst. Doubl. p. 86; Heugl. Orn. N. O. Afr. p. 1490. Hartl. u. Finsch. Ostafr. p. 846; Hartl. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 957.
Ein erwachsenes Weibchen; Tamarida. Von Balfour nicht gesammelt.

C. Reptilia.

a. Sauri.

1. *Chamaeleon calyptratus* Dum.
Peters, Sitzber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde. Berlin 1882. p. 43.
Von Riebeck in einem Exemplare gesammelt, bisher aus den Nilgegenden bekannt; von Balfour nicht aufgefunden.

2. *Chamaeleon monachus* Gray.
Proc. Zool. Soc. 1864. p. 470. Pl. XXXI. — Blanford, P. Z. S. 1881. p. 464. — Peters, Sitzber. d. Gesell. naturforsch. Freunde. 1882. p. 43.

In zahlreichen Exemplaren von Riebeck und Balfour gesammelt. Die Angabe Gray's, dass diese Art auf Madagaskar vorkomme, wird als irrthümlich oder mindestens zweifelhaft angesehen.

3. *Hemidactylus homoeolepis* Blanford.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 464. Pl. XLII. f. 2. p. 465. Fig. 1. — Peters, l. c. p. 43.

In zwei Exemplaren von Riebeck gesammelt, einem jungen und einem erwachsenen mit regenerirtem Schwanze. Diese Art wird von Blanford mit Liurus ornatus Gray., von Peters mit Homoeolepis Coctaei Bibr. Dum. als am nächsten verwandt verglichen.

4. *Diplodactylus Riebeckii* Peters.
Sitzb. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1882. p. 43.

Diese Art wurde von Riebeck in drei Exemplaren gesammelt, und von Peters als neu erkannt. Die Beschreibung des letzteren lautet wie folgt:

„D. supra griseus, nigro maculatus, subtus cinereus, mento nigro-maculato et marmorato. Supralabialibus 11, infralabialibus 10; pholidosi homogenea.

Jederseits 11 Supra- und 10 Infralabialia. Rostrale viereckig, fast doppelt so breit wie hoch. Nasenlöcher zwischen fünf Schildern, einem vorderen, oberen und hinteren Nasale, dem Rostrale und dem ersten Supralabiale. Das Mentale ist nur die Hälfte breiter als das erste Infralabiale; sein hinterer stumpfer Winkel liegt zwischen zwei lang pentagonalen oder hexagonalen Submentalia, neben denen sich jederseits noch 3 rasch an Grösse abnehmende Schildchen anschliessen. An den Seiten des Unterkinns länglich ovale Schuppen, die übrige Submentalgegend und die Kehle mit sehr viel kleineren Schuppen, die ungefähr nur halbsogross wie die Ventralschuppen sind. Die Rückenschuppen sind kaum grösser als die Bauch- und unteren Seitenschuppen. Die obere Seite des Kopfes erscheint fein granulirt, indem die Schuppen viel kleiner als die Rückenschuppen und convex sind. Die Ohröffnung hat die Form einer sichelförmigen Spalte, deren Con-

vexität nach unten und hinten gerichtet ist. Um dieselbe herum bildet die Haut eine winklige Falte.

Die Gliedmassen sind mit Schuppen bedeckt, welche an der vorderen Seite denen des Rückens gleichkommen, während die Hinterseite fein gekörnt erscheint.

Die vordere Extremität reicht bis zum Ende der Schnauze, die hintere bis zu der Schulter. Die Finger und Zehen sind frei, die beiden Endlamellen quer abgestumpft und fein gefranzt. Die längste mittlere Zehe hat sieben einfache Querlamellen. Von den mir vorliegenden drei Exemplaren hat keins weder Femoral- — noch Präanalporen. Zwei bis drei Reihen der Subfemoralschuppen, sowie die Schuppen einer fast rautenförmigen Gegend vor dem After, sind durch ihre Grösse ausgezeichnet.

Oben grau, mit schwarzbraunen, in Querbinden stehenden Flecken, auf dem Nacken derartige unterbrochene Längsbinden; auf dem Schwanze breite Querbinden. Unterseits gelbgrau, an der Kehle schwarz gefleckt und marmorirt.

Totallänge 29 cm., Schnauzenspitze bis After 14 cm; Kopflänge 33 mm; Kopfbreite 28 mm. Schwanz 15 cm; vordere Extremität 52 mm; Hand 20 mm; hintere Extremität 7 cm; Fuss 27 mm.“

5. *Pristurus insignis* Blanf.

Proc. Zool. Soc. 1881. p. 466. Pl. XLII. f. 1; Peters l. c. p. 44.

Balfour sammelte von dieser Art zwei, Riebeck mehrere Exemplare.

6. *Pristurus rupestris* Blanf.

Eastern Persia II. p. 350. Pl. XXIII. Fig. 1; Proc. Zool. Soc. 1881. p. 465.

Wurde von Riebeck in zahlreichen Exemplaren gesammelt.

7. *Uromastix ocellatus* Lichtst.

Verzeichniss d. Doubl. des zoolog. Mus. Berlin 1823. p. 107. — Peters, l. c. p. 45.

Uromastix ornatus Rüppell, Atlas zu der Reise in N.-Afrika. Reptilien p. I. Taf. 1.

In einem Exemplare von Riebeck gesammelt, von Balfour nicht auf Sokotra angetroffen.

8. *Eremias (Mesalina) Balfouri* Blanf.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 467, p. 468. Fig 2. — Peters l. c. p. 45.
In sehr zahlreichen Exemplaren.

9. *Euprepes (Euprepis) socotranus* Peters.
Sitzber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde. Berlin 1882. p. 45. Euprepes Perrotteti var. Blanf. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 469.
Die von Peters gegebene Beschreibung lautet:
„E. squamis 5 — ad 7 — carinatis, 33 — seratis; frontoparietali duplici, frenali anteriore longiore quam altiore; palpebra inferiore disco pellucido magno; margine auriculari anteriore squamulis acutis munito; capite rufescente, dorso olivaceo griseo, gastraeo flavido.
Kopf klein Supranasalia schmal, hinter dem Rostrale zusammenstossend. Internasale sehr breit, hexagonal, hinten mit den Präfrontalia und dem Frontale zusammenstossend. Frontale so lang, wie seine Entfernung von dem Schnauzenende. Frontoparietalia pentagonal, so lang wie breit. Interparietale ähnlich wie das Frontale, aber viel kleiner. Parietalia viel breiter als lang. Vier Supraorbitalia und nur vier Supraciliaria. Nasenloch rund, im hinteren Ende des vorn zugespitzten Nasale. Nasofrontale trapezoidal, oben schmäler als unten. Von den Frenalia ist das erste viereckig, viel länger als hoch; das hintere pentagonale dringt zwischen die beiden Anteorbitalia ein. Sieben Supralabialia, von denen das grösste fünfte unter dem Auge liegt. Ein sehr breites Mentale, jederseits sieben Infralabialia. Ein einfaches und dahinter zwei Paar breite Submentalia, von denen das letzte durch zwei Mittelschuppen getrennt ist. Durchsichtige Scheibe des unteren Augenlides gross, länglich oval. Ohröffnung schief, am oberen Theile des vorderen Randes mit vier pfriemenförmigen Schuppen.
Körper spindelförmig, in der Mitte mit 33 Schuppenreihen. Die Rückenschuppen mit 5—7 Kielen, von

denen die seitlichen schwächer erscheinen. Schwanz an der Basis etwas abgeplattet, in einiger Entfernung hinter der Basis sowohl oben wie unten von einer Längsreihe breiter Schuppen bedeckt.

Die vorderen Gliedmassen reichen mit dem vierten längsten Finger bis zu dem Nasenloche, die hinteren Gliedmassen reichen mit der vierten längsten Zehe bis zu dem ersten Drittel der Entfernung von der Achselgrube.

Kopf oben rostbraun, Rücken grünlich grau, Unterseite gelblich weiss.

Schnauze bis Analöffnung 9,5 cm; Kopflänge 19 mm; vordere Gliedmasse 27 mm; Hand 11 mm; hintere Gliedmasse 36 mm; Fuss 15 mm.

Die Länge des Schwanzes ist von dem einzigen mir vorliegenden Exemplare nicht anzugeben, da derselbe verletzt ist.

Herr Blanford hat die von ihm untersuchte Euprepes-Art von Socotra mit E. Perrotteti. Dum. Bibr. vereinigt.

Die mir vorliegende Art ist durch die grössere Zahl der Schuppenkiele, 5—7 statt 3, die gestrecktere Form der Kopfschilder, namentlich des Frontale und der Frontoparietalia, durch 4, anstatt 6 Supraciliaria, das viel kürzere erste Frenale und die Färbung von jener westafrikanischen Art ganz verschieden.“

Riebeck sammelte davon 9 Exemplare.

10. *Pachycalamus brevis* Günth.

Proc. Zool. Soc. 1881. p. 462 u. 463; Peters l. c. p. 46.

In sehr zahlreichen Exemplaren gesammelt.

b. Ophidii.

11. *Ditypophis vivax* Günther.

Proc. Zoolog. Soc. 1881. p. 462. Pl. XL. — Peters l. c. p. 46.

Diese zuerst von Günther nach einem einzelnen von Balfour gesammelten Exemplare beschriebene und in ein neues Genus gestellte Art hat auch Riebeck in 3 Exemplaren gesammelt.

12. *Zamenis Socotrae* Günth.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 463. Pl. XLI.; Peters l. c. p. 46.
Von Balfour in drei, von Riebeck in 3 Exemplaren gesammelt.

* 13. *Echis colorata* Günther.
Proc. Zool. Soc. 1878. p. 978 u. 1881. p. 463.
Von dieser Art befindet sich in der Balfour'schen Sammlung ein jugendliches Individuum. Riebeck hat sie nicht aufgefunden. Ebensowenig den von Balfour gesammelten, aber wegen der Jugend des einzigen Exemplars nicht näher zu bestimmenden

* 14. Typhlops *sp.* Günther.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 462.

D. Amphibia

sind weder von Balfour noch von Riebeck auf Socotra beobachtet worden.

E. Pisces.

Die von Riebeck eingesandten Fische stammen von Keregnigi und sind sämmtlich marin. Sie gehören 8 bekannten Arten an.

Dagegen liegt mir eine Handzeichnung Schweinfurth's vor, welche möglichenfalls einen Cyprinoiden, vielleicht aber auch einen Clupeiden darstellt. Der Zeichnung sind die Worte beigefügt: „Behieh" der Sokotriner, im Bache von Tamarida nahe der Mündung. Ende April 1881". Leider finden sich unter der Riebeck'schen Ausbeute keine Exemplare des durch lappenartige Anhänge an der Basis der Rücken-, Bauch- und Afterflossen sehr interessanten Fisches, über dessen nähere Verwandtschaft die blosse Zeichnung kein sicheres Urtheil erlaubt.

II. Mollusca.

1. *Otopoma naticoides* Récl.
Cyclostoma naticoides Récluz, Rev. Zool. 1843. p. 3; Godwin-Austen P. Z. S. 1881. p. 252. Pl. XXVII. Fig. 1, 1a. In zahlreichen Exemplaren (Galonsir).

* 2. *Otopoma Balfouri* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 253. Pl. XXVII. Fig. 2, 2a.

3. *Otopoma complanatum* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 254. Pl. XXVII. Fig. 3, 3a.
In zahlreichen Exemplaren (Keregnigi).

4. *Otopoma clathratulum Récl.* var. *Socotrana* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 254. Pl. XXVII. p. 4, 4a.
In sehr zahlreichen Exemplaren in der var. socotrana (Galonsir).
Var minor God. Aust. l. c. p. 255.

* 5. *Otopoma conicum* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 255. Pl. XXVIII. Fig. 1.

* 6. *Otopoma turbinatum* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 255. Pl. XXVIII. Fig. 2.

* 7. *Tropidophora socotrana* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 255. Pl. XXVIII. Fig. 3.

* 8. *Tropidophora Balfouri* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 256. Pl. XXVIII. Fig. 4.

9. *Lithidion marmoreum* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 256. Pl. XXVIII. Fig. 6.
Von Riebeck in 3 Exemplaren gesammelt (Galonsir).

* 10. *Cyclotopsis ornatus* God. Aust.
Proc. Zool. Soc. 1881. p. 257. Pl. XXVIII. Fig. 5.

11. *Cyclostoma radiolatum Mart.*
Nachricht. d. deutsch. Malakolog. Gesellsch. 1881. p. 135.
In etwa 20 Exemplaren (Keregnigi, Wadi Kischen).

12. *Achatina Socotrana* Mart.
l. c. p. 135.
In zahlreichen Exemplaren.

13. *Buliminus isthmodon* Mart.
l. c. p. 136.
In 8 Exemplaren oberhalb Wadi Kischen in Granitspalten; in einer Höhe von 1000 Meter.

14. *Buliminus Riebeckii* Mart.
l. c. p. 137.
In einem einzigen Exemplare.

15. *Buliminus socotorensis* Pfr. in sehr zahlreichen Stücken an Dattelpalmen (Galonsir).

16. *Buliminus exodon Mart.* i. litt.
In sechs schlechten Exemplaren, welche eine nähere Beschreibung nicht zuliessen.
17. *Stenogyra Socotorana Mart.*
l. c. p. 137.
In Granitspalten 1000 M. über dem Meere in etwa ein Dtzd. ausgebildeten Exemplaren oberhalb Wadi Kischen.
18. *Stenogyra arguta Mart.*
l. c. p. 138.
In 4 Exemplaren, von denen nur zwei unbeschädigt sind.
19. *Melania tuberculata Müll.*
Martens l. c. p. 138.
Aus dem Süsswasser in zahlreichen Exemplaren.
20. *Planorbis exustus Desh.*
Pl. Coromandelicus Busc. Mart. l. c. p. 138.
Aus dem Süsswasser in sehr zahlreichen Exemplaren.
Beide Formen sind aus Ostindien bekannt.

III. Arthropoda.

A. Crustacea.

1. *Cardisoma carnifex Hbst.*
Diese Landkrabbe wurde von Riebeck in zwei Exemplaren bei Tamarida aufgefunden (am 19. April 1881), wo sie unter Dattelbäumen den Boden durchwühlt.
2. *Telphusa socotrensis Hilgdf.*
Eine bei Kerignigi in zahlreichen Exemplaren gesammelte Süsswasserkrabbe wurde von Herrn Dr. Hilgendorf, welchem ich sie zur Bestimmung zugesandt hatte, als neu erkannt und in nachstehender Weise beschrieben:
Die Postfrontalkrista fehlt, aber zwei rundliche, beim ♀ sehr flache, beim älteren ♂ deutlichere Höcker, die die Medianfurche hinter der Stirn zwischen sich fassen, sodann (lediglich skulpturell) einige unregelmässige kleine Runzeln seitwärts davon deuten die Stelle jener Querleiste noch an. Der Epibranchialzahn ist klein, rechtwinklig, spitzwinklig oder stumpfwinklig,

aber immer deutlich eckig, nicht über $^1/_2$ mm gross. Die Stirn besitzt stets einen graden Vorderrand, ihre Ecken sind ziemlich scharf und bilden einen stumpfen Winkel von $1^1/_2$ Rechten. Die Cervicalfurche fehlt stets. Die Cornea ist auffallend grösser als bei den andern Arten, der apicale Theil des Augenstiels daher dicker und länger als der basale, an Oxypode erinnernd. Auf dem 3. Gliede des äussern Kieferfusses ist die Längsfurche gut ausgeprägt und liegt in der Mitte des Gliedes, vorn ein wenig mehr nach dem Innenende zu. Die der Aussenseite des Athemkanals entsprechende Ecke des 4. Gliedes ist rundlich (bei Dehaanii eckig). Das Sternum besitzt nicht die zweite Querfurche, welche bei T. Berardi ♂ zwischen Abdomen und der erstern (unmittelbar hinter den Kieferfüssen gelegenen) hinziehend die Grundglieder der beiden Scheerenfüsse verbindet. Das vorletzte Abdominalglied der ♂ ist schmäler als bei T. Dehaanii und Berardi, kaum doppelt so breit (am basalen Ende) als lang. Die Scheeren der ♂ nicht klaffend, die Hand nur an der Unterkante etwas runzlich. Körper flach und wenig verbreitert (Schild 21 mm l., 27 mm br. Dicke 17 mm). Die Femoralglieder breiter als bei Dehaanii (am 5. Paar $13^1/_2$ mm l., $4^1/_2$ mm br.)

Die Skulptur des Schildes besteht in vertieften Punkten, die aber nur am Hinterrande mit blossem Auge erkennbar sind, zwischen den Punkten eine sehr feine Granulirung. Der Anterolateralrand ist gekörnt, die 8 deutlichen erhabenen Linien des Posterolateralrands dagegen glatt. Carpus und Brachium sind gleichfalls gerunzelt.

Die Unterscheidung von anderen Geotelphusen ist gesichert: bei *Berardi* Aud. durch Fehlen des Epibranchialzahns und der Furche auf dem Kieferfuss, bei *Dehenii* St. durch Mangel des Epibranchialzahns, rechtwinklige Stirn, glattere Skulptur, bei *obtusipes* St. wird die Hand als sparsim tuberculata beschrieben; die Arten *picta* v. M., *transversa* v. M. (=*crassa* A. M-E.) eine javanische unbeschriebene Art, tragen die Furche

des Kieferfusses nahe der Innenseite, *chilensis Hell.* hat eine Cervikalfurche und vorspringendere Seitenränder.

Nahe scheinen T. *laevis* Wood Mason und *enodis* Kingsley zu stehen, doch wird ersterer ein dicker convexer Körper, letzterer eine ausgebuchtete Stirn zugeschrieben, ein Charakter der allerdings bei Berardi variirt.

Einige 30 Exemplare von 18—28 mm Schildbreite wurden durch Riebeck gesammelt.

B. Arachnoidea.

a. Acarina.

Mehrere grosse Ixodiden vom Schaf und von Corvus umbrinus Hedenb.

b. Araneida.

Gasteracantha lepida Cambridge.

Cambridge Proc. Zool. Soc. London. 1870 p. 819 p. 821—822. Pl. L. Fig. 2.

L. Koch, Aegyptische u. Abyssinische Arachniden, gesammelt v. Herrn C. Jeikeli Nürnberg 1875. p. 11—14. Taf. 1. Fig. 4.

Diese Art wurde zuerst auf der Sinai-Halbinsel, dann auch im nordöstlichen Afrika gefunden. Riebeck sammelte sie in zahlreichen Exemplaren unter Feigenbäumen (Wadi Kischen).

Ausserdem finden sich in der Sammlung mehrere Exemplare einer Tetragnatha und Epeira.

c. Scorpionidea.

Prionurus hottentotta Fbr. (nec Herbst).

Scorpio hottenttotta Fabr. Syst. Ent. II. 435. Androctonus Pandarus C. L. Koch, die Arachnid. V. p. 94. f. 402.

Vaejovis Schuberti C. L. Koch. l. c. VIII. 1841 p. 23—24. f. 606.

Centrurus trilineatus Peters, Monatsber. der Berl. Akad. math. naturw. Klasse.

Buthus hottentotta Thorell, Actes de la Soc. Ital. des sciences naturelles. XIX. p. 91 [165].

Buthus hottentotta Karsch. Mitt. d. Münch. Entomol. Vereins III. Jahrg. 1879. p. 110.

Diese unter den verschiedenen obigen Namen beschriebene Art ist von einer Reihe von Fundorten aus Afrika und Asien bekannt. Im Berliner Museum befinden sich Exemplare von Abyssinien, Cairo, Habab, Acra, Cap der guten Hoffnung, Ada-Foah, Ankika, Tette, Java, Muzafapore. Riebeck sammelte eine Anzahl von Exemplaren in der Nähe von Tamarida.

C. Myriopoda.

Collaria morsitans (L.) Porat. (non Scolopendra morsitans Newport et Kohlrausch).

Scolopendra morsitans Lin. Syst. nat.

Scolopendra crudelis C. L. Koch, e. p. Syst. d. Myriopod. 1847. p. 170.

Scolopendra crudelis C. L. Koch, Die Myriopoden II. 1862. p. 36. Fig. 158. 159.

Scolopendra (Collaria) crudelis Porath, Bih. till. K. Svensk. Vent. Akad. Handl. IV. No. 7. Stockholm 1876. p. 7.

Scolopendra (Collaria) morsitans Porath, l. c. p. 47—48.

Scolopendra complanata Kohlrausch, Arch. f. Naturgesch. 1881. p. 118.

Die uns vorliegende Art gehört zu der von Porath aufgestellten Untergattung Collaria (Scolopendra), der wir den Rang einer Gattung einräumen. Dieselbe ist dadurch charakterisirt, dass das erste auf den Kopf folgende Segment auf der Dorsalseite nahe dem Vorderrande eine den letzteren begleitende Querfurche trägt. Diese „Halsfurche“ wird von Kohlrausch als eine ausschliesslich den amerikanischen Scolopendren zukommende Eigenthümlichkeit angesehen. So sagt er von Scolop. morsitans C. L. Koch (Arch. f. Naturgesch. 1881 p. 114). „Eine Halsfurche ist vorhanden. Letzterer Umstand macht es wahrscheinlich, dass das Exemplar aus Amerika stammt. (Ein Ort Java liegt in New-York), da ausserdem nur amerikanische Arten eine Halsfurche zeigen.“ In ähnlicher Weise bezweifelt er (l. c. p. 118)

wegen der Halsfurche die Richtigkeit des Fundorts (Java) für Sc. costata C. L. Koch.

Aus dem mir von Sokotra vorliegenden Materiale geht auf das unzweideutigste hervor, dass jene so charakteristische Halsfurche keine ausschliessliche Eigenthümlichkeit amerikanischer Arten ist. Es wurden von Riebeck zahlreiche Exemplare gesammelt, welche sämmtlich der einen Art angehören, für deren Bestimmung und Synonyme ich Herrn Dr. Karsch in Berlin zu Danke verpflichtet bin. Dieselben schwanken in der Grösse zwischen 8,5—18,5 cm, was auf ein bedeutendes Alter, welches diese Thiere erreichen, hinweist.

D. Hexapoda.

a. Hymenoptera.

Belanogaster tricolor n. sp. Rufus, mesothorace, metathorace — excepto scutello postscutelloque — abdominis segmentis 3. et 4. nigris, margine segmenti secundi postico flavo. Alae anteriores coeruleo-fuscae. Lg. c. 28 mm 2 ♀.

Der Kopf ist lebhaft roth, das Kopfschild wird nach der Spitze hin mehr gelblich, die feine Spitze selbst, wie die Kinnbackenzähne, sind schwarz. Stirn dichter punktirt als die übrigen Kopftheile, durch sehr feine, anliegende Behaarung kaum grau schimmernd. Phrothorax, Flügelschüppchen, Flügelwurzel, Schildchen und Hinterschildchen haben dieselbe rothe Farbe, an den Beinen ist ein gelblicher Schein beigemischt. Der Mittelrücken, die Seiten des mittleren Brustringes und der Metathorax sind schwarz, durch anliegende Behaarung grauschimmernd, einzelne punktirt. Die Brustpartie zwischen den Mittel- und Hinterbeinen ist gleichfalls roth, wie der Umkreis an der Einlenkungsstelle des Hinterleibes. Dieser ist mit Ausschluss der beiden mittleren, schwarzen Glieder gleichfalls roth, etwas weniger rein und an einer unterbrochenen, seitlich etwas erweiterten Saumbinde des zweiten Ringes lebhaft gelb. 2 Ex.

Das Nest ist von der Beschaffenheit wie das in Brehms Thierleben 2. Aufl. IX. S. 252 abgebildete.

Anthophora sp. einfarbig lehmgelb, behaart, einzelne schwarze Haare eingemischt; nur das Afterglied schwarz, das gelbe Gesicht mit 2 schwarzen Viereckflecken, die beinahe die ganze Kopfschildlänge einnehmen, einem feinen schwarzen Rande dieses und 2 schwarzen Fleckchen in den oberen Ecken der Oberlippe. Wegen der grossen Aehnlichkeit vieler Arten scheint es gewagt auf ein einzelnes Weibchen eine neue Art zu gründen.

Sphex metallica Tschb. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Jahrg. 1869 p. 414.

Vier der gleichen Art angehörige Exemplar des Berliner Museums führen den Namen *Sp. albifrons F.* und stammen vom Senegal und Zanzibar. Die von meinem Vater beschriebenen Typen des Hallischen Museums sind in Chartum gesammelt.

b. Coleoptera.

Phoropsophus africanus Dej. 3 Expl. Von Balfour nicht gesammelt.

Balfour sammelte aus der Familie der Geodephaga. *Tetragonoderus flavovittatus* Waterh.

Trogus (Cybister) *tripunctatus* Oliv.

Tr. africanus Cast.

Tr. lateralis Fbr.

Auch von Balfour gesammelt.

Trogus punctipennis n. sp. Niger, supra olivaceus, ore, prothoracis elytrorumque margine laterali, antennis pedibusque anterioribus pro parte, luteis; elytris punctatis — Long. 24—27,5 mm ♂♀.

Auf den ersten Blick dem T. africanus Lap. sehr ähnlich, auch der breit gelbe Seitenrand der Flügeldecken von der Mitte an mehr oder weniger der Länge nach dunkler getheilt, aber die Flügeldecken sind dicht mit unregelmässig gereihten, runden Punkten bedeckt, welche beim ♂ nur als mattere Stellen, beim ♀ dagegen unter günstiger Beleuchtung als schwache Erhabenheiten erscheinen. Auf der schwarzen Unterseite fehlen die gelben Seitenfleckchen am Bauche des *T. africanus*. An den Vorderbeinen sind gelb die Hüften, die Spitze des Schenkels und die Schiene, beim ♂ auch die Saugscheibe, an den Mittel-

beinen Hüfte und Schenkel, während die schwarzen Hinterbeine höchstens eine gelben Schein an den Knieen zeigen.

Dineutes aereus Klug. in zahlreichen Exemplaren gesammelt; auch von Balfour aufgeführt.

Gyrinus sp. Ein einzelnes Exemplar, welches keine weitere Determination zulässt. Aus dieser Familie sammelte Balfour noch *Hyphidrus guineensis Aubé.*

Temnopterus spinipennis Gory. In zwei Exemplaren auch von Balfour gesammelt.

Von *Staphyliniden* findet sich in der Sammlung ein Stück aus der Verwandtschaft von *Philonthus.*

Saprinus splendens Payk. Ein Stück; von Balfour nicht aufgefunden.

Dermestes vulpinus Fbr. Dieser kosmopolitische Käfer fand sich theils todt, theils lebend nebst abgestreiften Larvenhäuten in einer trockenen Landkrabbe, sowie an Schädeln von Schafen und Eseln. Auch von Balfour gefangen.

Pachydema puncticeps Waterh. Proc. Zoolog. Soc. 1881, p. 471.

Diese von Balfour neuaufgefundene Art ist auch von Riebeck in einem Exemplar gesammelt worden.

Aus der Familie der Lamellicornia sammelte Balfour ferner noch *Ateuchus sacer* L. *Oxythyrea helena* Schaum.

Aus der Familie der Buprestidae fand Balfour die schon seit längerer Zeit von Socotra bekannte *Julodis Clouei Buquet.* Mir liegt eine von Riebeck gesammelte Buprestiden-Larve vor.

Chamaerhipis bifoveolatus n. sp. Castaneus, dense cinereopubescens, prothorace bifoveolato, elytris punctatis et quadricostatis, lamellis tarsorum ferrugineis. Long. 13—16 mm 5 ♂.

Der ganze Käfer erscheint durch anliegende Behaarung graubraun, nur die hakenförmig umgebogene Vorderhälfte der Kinnbacken, die stark vorquellenden Augen, die Krallen und die Fühlergeissel sind nackt, die drei ersteren erscheinen tiefbraun (kastanienbraun) wie abgeriebene Körperstellen. Die Fühlergeissel als dünne Lamellen und die Beine erscheinen lichter, reicher an rother Beimischung. Das Halsschild hat unmittelbar hinter dem Vorderrande

und vor dem Hinterrande je einen tiefen Grubeneindruck, den selbst die vollständigste Haarbekleidung nicht undeutlich machen kann. Die Flügeldecken sind nicht eben dicht, aber so grob punktirt, dass die Punktirung stellenweis fast runzelig erscheinen kann. Ueber jede Flügeldecke ziehen 4 ungleich entwickelte Längskiele, welche in ihrer Erhebung den Flügeldeckenrändern ziemlich gleichkommen, der erste von ihnen ist der schwächste und kürzeste, indem er von der Mitte an schwindet, der zweite und dritte laufen eine Strecke vor der Deckenspitze zusammen, der vierte endet etwas früher und erreicht auch nach vorn die Schulter nicht. Im Endverlaufe der Rippen stimmen übrigens nicht alle 5 mir vorliegende Stücke vollkommen überein. Die Läppchen an den Fersen erscheinen von der Sohle an gesehen als zwei Reihen rostgelber Ovale, 3—4 in jeder Reihe, da die vordersten manchmal ihrer bedeutenden Kleinheit wegen undeutlich werden.

Bostrychus (Apate olim) ist in 3 Arten (vier Exemplaren) vertreten, welche ich jedoch wegen mangelnder Literatur und Vergleichungsmaterial nicht näher bestimmen resp. neu beschreiben kann. Wahrscheinlich gehört eine Art zu der von Waterhouse (l. c. p. 472) beschriebenen *Apate nitidipennis.*

Necrobia rufipes De Geer, mit Dermestes vulpinus zusammen an Säugethierschädeln.

Histeromorphus plicatus Kraatz.

Histeromorphus plicatipennis Waterh. l. c. p. 473.

Beide auch von Balfour gesammelt. Ebenso folgende drei von Waterhouse neu beschriebene Arten.

Eusyntelia (n. gen.) *Balfouri* Waterh. l. c. p. 474. Pl. XLIII. f. 5. (2 Ex.)

Eusyntelia ebenina Waterh. l. c. p. 474.

Eusyntelia glabra Waterh. l. c. p. 475. Pl. XLIII. f. 6. (4 Ex.)

Opatrum costiferum Waterh. l. c. p. 476. Pl. XLIII. f. 2. (4 Ex.)

Aus der Familie der Tenebrionidae fand Balfour noch folgende Formen:

Zophosis aequalis Waterh.

Adelostoma bicarinatum Waterh.

Apithesis obesa Waterh. (nov. gen.)

Piozomias vermiculosus Waterh. l. c. p. 478. Von Riebeck in einem Exemplare gesammelt.

Folgender zu den Otiorhynchidae gehörige Rüssler, welchen Riebeck in einem Exemplare sammelte, ist neu.

Systates angusticollis n. sp. Niger, subnitidus, tenuiter cano-pubescens; antennis filiformibus, apice albo-pubescentibus, prothorace subcylindrico varioloso, elytris subglobosis, seriato-variolosis, interstitiis elevatis. Long. 5,5, lat. 3 mm 1 ♀.

In Körperform dem etwas grösseren *Sciobius pullus* Schönh. ähnlich. Der schlanke Fühlerschaft ist sanft gebogen, endet keulenförmig und ist etwa so lang wie das Halsschild. Die Geissel bis zum Endknopfe hat ungefähr dieselbe Länge und zwei gleichlange Grundglieder. Der ovale Knopf schimmert weiss. Die vordere Rückenfläche des Rüssels bildet ein stark glänzendes Fünfeck mit feinen Längsfurchen, seitlich von den Fühlern umfasst. Von ihm geht eine Längsfurche aus, die im Niveau der oberen Augenränder aufhört. Das Halsschild ist etwas länger als breit, von der Mitte nach vorn sehr wenig verengt, auf der Oberfläche mit zum Theil zusammenfliessenden Punktwärzchen dicht bestreut. Die Flügeldecken erweitern sich von ihrer gerade abgestutzten Wurzel an seitlich schnell, so dass sie schon vor der Mitte ihre grösste Breite erlangen und in stumpfer Rundung endigen, so dass ihre Umrisse einer etwas gestreckten Kugel nahe kommen. Sie sind mit tiefen Riefen versehen, in denen sich Punktwärzchen an einander reihen und durch die Riefung erscheinen die Zwischenräume leistenartig erhaben. Gelbe, nach hinten gerichtete Härchen decken in gleichmässiger Vertheilung den ganzen Körper nebst Beinen und Fühlern.

Ueber ein zu den *Erirhinidae* gehöriges Stück vermag ich keine näheren Angaben zu machen.

Ceocephalus picipes von Riebeck in einem Exemplare, von Balfour nicht gesammelt.

Coptops hieroglyphica n. sp. Vertex muticus, oculis approximatis, prothorax trituberculatus sulcis transversalibus

2 anterioribus et 2 posterioribus; elytra scabra, dentibus 2 basalibus, punctis profundis, carinulis obliquis in superficie posteriore; tibia media sulcata. Corpus nigrum, griseo-pubescens, ferrugineo pallidoque mixtum. Lng. 9—17 mm 2♂, 3♀.

Die vorliegende Art weicht etwas von der Gattungsdiagnose ab, und doch kann ich keine passendere Gattung für dieselbe auffinden. Die oberen Augenränder kommen näher zusammen als bei anderen, mir zur Vergleichung vorliegenden Arten, haben keine schwachen Erhebungen zwischen sich, ausserdem ist die Verbindung der oberen und unteren Augenpartie etwas breiter als sonst. Der Prothorax zeigt zwei feine Querfurchen unmittetbar vor seinem Hinterrande und ebenso hinter dem Vorderrande. Der Mittelraum zwischen diesen vorderen und hinteren Querriefen führt jederseits und in der Mitte der Fläche einen kurzen stumpfspitzigen Höcker und vor letzterem schiebt sich noch ein schwacher Querwulst ein, welcher nach vorn in die zweite Querfurche eingreift, nach hinten gleichfalls durch eine vertiefte Linie begrenzt wird. Ueberdies hat der Prothorax auf seiner Fläche, besonders zwischen den Tuberkeln einige schwarze, runde Granulationen. Jede Flügeldecke ist an der Wurzel und an der Aussenhälfte vorherrschend mit tiefen Punkteindrücken versehen uud weiter uneben durch zwei schiefe Punktwarzen etwas hinter und zwischen Schulter und Schildchen und schräge, als scharfe Kanten hervorstehende Strichel; eine steilere Reihe, die von der Nahtmitte beginnt und mehr oder weniger deutlich in einer Bogenlinie sich nach der Schulter erstreckt, eine zweite weniger schief gestellte, querlaufende Strichelung hinter der ersten und noch einige ungeordnete im Spitzendrittel. Diese scharfen Schrägstriche bilden eine dunklere, meist schwarze hieroglyphenartige Zeichnung auf der vorherrschend grauen Grundfläche und treten durch die Farbenvertheilung theilweise mehr hervor als durch die Plastik. Die Fühler sind lichtgrau und schwarz geringelt, hie und da sind wurzelwärts gelbliche Härchen eingestreut. Der Kopf ist gelblichgrau, an den Wangen uńd vom Kopfschilde abwärts mehr weissgrau. Prothorax gelbgrau, auf dem Rücken mit einem rhombischen dunkleren Mittelflecke, welcher auf Kopf und Schildchen übergreifen kann, ausserdem mit einer Querreihe von 4 weissgrauen

Flecken in der hinteren Hälfte. Die gelbe Behaarung kann auch fast ganz fehlen.

Die dunkle Rückenstrieme, wenn auch nicht in rhombischer Form, bleibt aber constant. Wenn die Flügeldecken ohne gelbliche Beimischung sind, so erscheint doch ein ovaler Fleck zwischen den beiden Schrägestrichreihen nach aussen der Fläche am meisten weiss, nächstdem ist ein Mittelfleck vor der vorderen Reihe noch am hellsten. Wo gelbe Behaarung vorkommt, zeigt sich diese in unregelmässigen Längsstreifen an der Aussenhälfte und in der hinteren, immer etwas röthlich schimmernden Flächenhälfte.

Die Schrägstrichelung ist immer am dunkelsten, zum Theil tief schwarz. Von ihr fällt eine ν Zeichnung mitten auf der Naht und eine η unmittelbar hinter der Mitte jeder Decke auf. Die Unterseite und die Beine sind dicht weissgrau anliegend behaart, mehr oder weniger rothgrau gefleckt. Bei einem Weibchen, dem am meisten gelblich behaarten, ist die Oberpartie der Augen fein weisslich eingefasst.

Ausserdem sammelte Riebeck noch drei zu den Longicornia gehörige Arten, die eine in zwei, die anderen in je einem Exemplare. Es fehlt mir an Material, um diese für neu zu erkennen. Balfour fand noch eine von Riebeck nicht gesammelte Art: *Mallodon arabicus* Buquet. Ebenso wurde die von Waterhouse aufgeführte *Epilachna chrysomelina var. reticulata* Oliv. von Riebeck nicht gesammelt.

c. Lepidoptera.

Calysisme Socotrana Butler Proc. Zool. Soc. 1881 p. 176. Pl. XVIII. f. 7.

Charaxes Balfouri Butl. l. c. p. 176. Pl. XVIII. f. 6.

Acraea Neobule Butl. l. c. p. 177. Pl. XVIII. f. 5.

Aus der Familie der *Nymphalidae* sammelte Balfour ausserdem noch *Danais chrysippus* L., welche Art von Riebeck in einer Anzahl von Exemplaren aus Süd-Arabien eingesandt, auf Socotra von ihm nicht gefangen worden ist.

Pyramis cardui L.

Hypanis cora Feisth.

Aus der Familie der *Papilionidae* sammelte Balfour

Teracolus niveus Butl.

Teracolus candidus Butl.

Catopsilia Pyrene Swains.

Synchloë anomala Butl.

Riebeck sammelte ein Exemplar eines nicht näher zu bestimmenden Lycaeniden.

Hesperia jucunda Butl. l. c. p. 179. Pl. XVIII. f. 8.

Butler vergleicht diese Art mit der mir unbekannten H. taranis. Sie steht sehr nahe der *H. Anchises* Gerst. von Mosambique.

Von den übrigen Schmetterlingsfamilien führt Butler noch auf

Deiopeia pulchella L.

Oligostigma incommoda Butl.

Riebeck sammelte noch eine Anzahl von Noctaidea, Noctuophelaenidae, Geometrina und Botydae, deren Bestimmung oder Beschreibung ich wegen Mangels an Vergleichungsmaterial und Literatur unterlasse. Die eine Eule gehört zu Bolina und zeigt grosse Aehnlichkeit mit mehreren amerikanischen Arten.

d. Diptera.

Sarcophaga hirtipes Wied. Loew., in zwei Exemplaren (Wadi Kischen).

Idia simulatrix H. Loew., in 7 Exemplaren; ebendaher.

Tyrellia cyanea in 2 Exemplaren, ebendaher.

e. Neuroptera.

Myrmecoleon socotranus n. sp. Gehört zu der Gruppe, wo im Costalfeld nur eine Zellenreihe steht, nur vereinzelte Queradern, namentlich nach der Spitze hin gegabelt erscheinen, wo ferner die Flügelhaut ungefärbt, nur die Adern dunkel und weiss gefleckt auftreten, und der Schrägast des Cubitus mittelst einer Querader mit dem letzten Aderstamm verbunden ist (S. Zeitschr. f. ges. Naturw. 1879 p. 176) Lippentaster wenig länger als die Kiefertaster. Fühler vorn stumpf gespitzt, etwa von Thoraxlänge, graugelb und dunkel geringelt. Kopf graugelb, im Winkelfleck unter den Fühlern

uud zwei Querreihen von Punkten hinter den Fühlern schwarz. Thorax auf dem Rücken gelblichgrau mit gelblichen Zeichnungen, deren deutlichste 3 bis zum Schildchen reichende Längsstriemen darstellen und mit dunklen Punkten je zwei hinter einander am Halse, innerhalb der äusseren Längslinie, mehrere andere quer zwischen den Flügelwurzeln. Seitlich und unten ist der Thorax lichter, graulichgelb, in der Seite mit Andeutung zweier dunkler Längslinien, Beine weisslich, dunkel gefleckt, sämmtliche Fussglieder dunkelbespitzt, das letzte fast so lang wie die vier ersten. Hinterleib entweder an der Wurzel und am Bauche gelblich, sonst aschgrau (♀) oder in diesen beiden Farben unregelmässig gefleckt. Die glashellen Flügel haben eine beinahe rechtwinklige Spitze, die vorderen in der Vereinigungsstelle von Subcosta und Radius einen dunklen Punkt und unter ihm auf dem Cubitus ein schwarzes Kreuzchen (+), beides etwas stärkere Färbung der sonst weiss und schwarz gescheckten Adern. Länge 21 mm, Flügelspannung 38 mm. Das ♀ etwas kleiner. 1 ♂ 1 ♀.

Nematoptera pusilla n. sp.

Kleiner als die kleinste *Chrysopa*. Weiss, die schnabelartige Mundverlängerung auf der Oberseite und je ein Seitenstreifen, der hinter dem Kopfe beginnt, bis zur Leibesspitze reicht und nur am Methathorax unterbrochen ist, schwärzlich; auch die Beine mit einem dunklen Schimmer, wie die Fühler, deren Länge wegen Unvollständigkeit nicht bestimmbar, Vorderflügel ungefärbt, sehr lebhaft, namentlich goldig und blau irisirend, Pterostigma weiss gefärbt; Hinterflügel ca. 24 mm lange Borsten bildend. Körperlänge 7, Flügelspannung 20 mm. Die zarte Art gehört somit in die erste Burmeister'sche Sektion.

Chrysopa sp.?

f. Hemiptera.

Aspongopus viduatus Fbr.

Pyrrhocoris sp.?

Velia sp.? und eine zu einem neuen Genus aus der Verwandtschaft von Syromastes gehörige Form.

Mit Ausnahme der ersten sind diese Wanzen je in einem Stücke vorhanden.

Von *Cicada* sind 4 Arten in ziemlich zahlreichen Exemplaren vertreten, doch wage ich aus Mangel an Literatur keine Beschreibungen.

g. Orthoptera.

Phaneroptera sp.? in 3 Exemplaren.

Mecopoda abbreviata n. sp. Die vorliegende Art stimmt in allen wesentlichen Punkten mit den Gattungsmerkmalen überein, welche Burmeister (Handb. d. Entomologie II 2. S. 685) von der Gattung *Mecopoda* Serv. angiebt, nur die Länge der Beine und der Flügel sammt den Decken passt nicht. Trotzdem glaube ich die Art hier unterbringen zu können. Die Hinterschenkel überragen etwa mit dem Drittel ihrer Länge den Hinterleib, Flügel und Flügeldecke überragen denselben kaum. Letztere sind am Innenrande wenig mehr gebogen als am Aussenrande, hinten stumpf gerundet, von stärkeren Adern so durchzogen, dass sie auch grossmaschig erscheinen, wie die von *M. elongata*, jedoch weniger regelmässig, ausserdem werden diese grossen Maschen durch zahlreiche, feinere, meist weiss gefärbte Rippchen in unregelmässige kleine Maschen zerlegt. Die weibliche Legescheide hat wie bei der genannten Art beinahe Körperlänge, ist aber, dem weit gedrungeneren Körperbaue entsprechend, etwas breiter und im hintersten Viertel ihrer Länge sanft aufgebogen. Diese schöne Art ist in verschiedenen Tönen grün, auf der Scheibe des Pothorax und an dessen stumpfen Seitenrändern des Rückens, so wie an den Hinterknieen etwas ausgedehnt schwarz. Die dunkle Färbung des Seitenrandes am Vorderrücken setzt sich in gleicher Richtung als schwarze, mit reichlichen kleineren weissen Fleckchen wechselnde Flecke bis über die Mitte der Flügeldecken nach hinten fort, auch zieht sich auf diesen noch eine Reihe kleinerer schwarzer Flecke, von unregelmässigeren und zahlreicheren elfenbeinweissen umgeben im Randfelde hin. Das Männchen ist in seiner Grundfarbe lichter, mehr gelb und zwar gleichmässig über den ganzen Körper vertheilt, nur Hinterkopf, Rücken des Thorax und des Hinterleibes sind dunkler. Beim Weibchen haben Gesicht, Unterseite des Körpers und Hinterschienen das hellste Grün; an den Fühlern unterscheidet man in ziemlich gleichen

Abständen helle Ringe. Die obere Hälfte der Hinterschenkel, der Rücken des Hinterleibes und die Spitze der Legescheide haben nächst den oben angegebenen schwarzen Zeichnungen den tiefsten Farbenton. Die Hinterflügel sind kürzer als die Decken, glashell mit gelblichem Schimmer und von zum Theil weissen Adern gegittert.

Körperlänge ♀ ca. 43, ♂ 33 mm. 2 ♂ 3 ♀.

Acridium tataricum var. moestum Serv. (Im Berliner Museum vom Cap der guten Hoffnung.) Von Riebeck in einem Exemplar auf der Insel gesammelt.

Cophogryllus sp.? in einem Exemplare.

Eine Anzahl von Larven aus den Familien der Libellulidae und Agrionidae.

Beitrag zur Hymenopterenfauna des Saalthals.

Von

H. Friese, Schwerin i/Meckl.

Wenn ich es im Folgenden unternehme, die während einer nur zweijährigen Sammelzeit im mittleren Saalthal eingefangenen Hymenopteren zusammenzustellen, so veranlasst mich zweierlei zu diesem Schritt. Erstens wollte ich dem einen oder andern der sich für Naturkunde interessirenden Bewohner des herrlichen Thüringens ein Stückchen der so reichen Fauna seines Vaterlandes dicht gedrängt vor Augen führen; zweitens glaubte ich, dass ein, wenn auch noch so spärlicher Beitrag zur geographischen Verbreitung der Hautflügler die Hymenopterologen doch nicht uninteressirt lassen würde, da ja allmählich eine immer grössere Zahl der Entomologen ihre Aufmerksamkeit dieser, was geistige Entwickelung und Ausbildung anbelangt, unstreitig am höchsten dastehenden Insektengruppe zuzuwenden beginnt.

Zugleich habe ich die von Herrn Oberlehrer Sigismund Brauns, meinem hochverehrten Freunde und Gönner, während der Jahre 1881 und 1882 in der Zeit von Mitte Juli bis Mitte August in und um Kösen eingesammelten Hymenopteren mit eingereiht und im Verzeichnisse mit Br. vermerkt.

Auch habe ich die mir von Herrn Prof. Dr. Ernst Taschenberg, Halle, und Herrn Dr. Otto Schmiedeknecht, Gumperda bei Kahla, gütigst verehrten Thiere, sobald ich deren Fundort kannte, mit angeführt. Letztgenannter Herr entschliesst sich vielleicht noch, seine besonders reichen Erfahrungen und Entdeckungen dereinst als ein Verzeichniss der Hymenopteren, Dipteren etc. Thüringens, als Supplement zu seinen „Apidae europaeae“ herauszugeben.

Noch sei dreier Herren Erwähnung gethan, die sich besonders für die Hymenopterenkunde interessirten und uns hoffentlich noch manche Entdeckung mittheilen werden. Es sind dies die Herren Hermann Fischer, Lehrer an der höhern Töchterschule zu Merseburg a. S.; Rudolf Starke, Lehrer am Progymnasium zu Weissenfels a. S. und Adolf Frank, Eisenbahnassistent und derzeitiger Schriftführer des Thüringer Entomologen-Vereins zu Erfurt.

Fam. *Tenthredinidae.*

Cimbex femorata Linn. nebst v. sylvarum; aus Puppen gezogen, die bei Merseburg und der Halleschen Chaussee unter Steinen während des Winters eingesammelt waren; 6.—25. Mai 1881. Auch von Erfurt durch Hrn. A. Frank erhalten, 28. Mai 1882.

Trichiosoma lucorum Linn., von Herrn Prof. Taschenberg aus bei Halle gesammelten Puppen gezogen.

Clavellaria Amerinae Linn. in 3 Exemplaren bei dem Dorfe Schönburg unweit Naumburg, an Salix amygdalina fliegend, gefangen, 23. April 1882.

Abia sericea Linn. Durch Herrn Prof. Taschenberg von Halle erhalten.

Abia nigricornis Leach. in einem weiblichen Exemplare bei Erfurt gefangen von Hrn. A. Frank, am 8. Mai.

Abia fasciata Linn. bei Kahla an Lonicera fliegend, Mai 1882.

Hylotoma coeruleipennis Retz. bei Gumperda auf Dolden 4. August, Schwarza-Thal im Juni.

Hylotoma enodis Linn. ein Pärchen von Weissenfels auf Dolden, 18. Mai 1882.

Hylotoma berberidis Schck. ein ♀ von Kösen, 3. August.

Hylotoma cyanella Klg. Weissenfels 4. August; Merseburg 29. Mai 1881 auf Umbelliferen.

Hylotoma fuscipes Fallén. Weissenfels im Mai, in Mehrzahl im Schwarza-Thal auf Anthriscus 31. Mai 1882.

Hylotoma ustulata Linn. Weissenfels im August, Braunsdorf bei Blankenburg und Gumperda im Mai auf Dolden.

Hylotoma atrata Först. Schwarza im Juni, Weissenfels Juli und August auf Umbelliferen.

Hylotoma pagana Panz. Schwarza im Juni, Kösen Juli, Weissenfels August. Auf Dolden; jedoch selten.

Hylotoma cyanocrocea Först und melanochroa Gmel. Kösen im Juli und August. Weissenfels, Juli, auf Dolden.

Hylotoma rosae Deg. Merseburg im Mai und Juni, Weissenfels Mai und Juli, theils auf Dolden, theils an Rosa canina.

Schizocera bifurca Klg. Halle, durch Prof. Taschenberg.

Schizocera furcata Villiers. Kösen, Ende Juli, in einigen Exemplaren auf Daucus carota.

Lophyrus frutetorum Fabr. Von Herrn Oberlehrer Brauns bei Kösen im August gefangen.

Lophyrus rufus Retz. Weissenfels, eine unter Kiefernrinde im Juli gefundene Puppe ergab am 22. September ein ♀.

Cladius pectinicornis Fourcr. Kösen, August, auf Daucus carota.

Cladius rufipes Lep. Von Halle durch Prof. Taschenberg.

Priophorus Padi Linn. Weissenfels, April und Mai, von Büschen geklopft.

Dineura parvula Klg. Merseburg, 5. Mai 1881.

Dineura stilata Klg. Weissenfels, 14. Mai 1882.

Hemichroa alni Linn. Gumperda, Mai 1882 auf Erlen.

Nematus septentrionalis Linn. Weissenfels 21. August 1881 auf Senecio.

Nematus histrio Lep. Merseburg, 14. April an den Stämmen von Salix alba, 2 ♀.

Nematus luteus Panz. Merseburg. 2. Juni 1881.

Nematus abdominalis Panz. Gumperda, 25. Juni 1881.

Nematus miliaris Panz. Weissenfels, von Gebüsch geklopft, 4. Mai 1882.

Nematus lucidus Panz. Von Erfurt durch Herrn Frank erhalten 16. Juni 1882.

Emphytus carpini Hartg. Weissenfels, Mitte Mai 1882.

Emphytus cinctus Linn. Weissenfels, April, Mai 1882.

Emphytus coxalis Klg. Merseburg, Weissenfels im Mai.

Emphytus rufocinctus Retz. Merseburg, Weissenfels im April und Mai.

Emphytus didymus Klg. Kösen im August auf Dolden.

Dolerus anticus Klg. Schwarza 29. Mai.

Dolerus thoracicus Klg. Merseburg 22. Mai.

Dolerus haematodes Schck. Merseburg 19. Mai, von Gebüsch geklopft.

Dolerus dubius Klg. Merseburg, 15. Mai mit dem Kötscher gestreift.

Dolerus pratensis Linn. Merseburg, 29. Mai, Weissenfels 16. Juni bis 13. Juli.

Dolerus palustris Klg. Gumperda 25. Juni und Erfurt 12. Juli.

Dolerus vestigialis Klg. Merseburg, Weissenfels im Mai.

Dolerus gonager Fab. Weissenfels im April.

Dolerus sp.? eine ganze Schaar noch unbestimmter.

Athalia lugens Klg. Weissenfels 4. Mai.

Athalia spinarum Fabr. Weissenfels im Juni. } auf
Athalia rosae Linn. Weissenfels im Mai. } Dolden.

Selandria serva Fabr. Merseburg, Weissenfels im August.

Blennocampa aterrima Klg. Merseburg, Mai.

Blennocampa nigrita Fabr. Von Halle durch Prof. Taschenberg.

Blennocampa ventralis Spin. Merseburg und Weissenfels im Juli auf Clematis Vitalba.

Blennocampa inquilina Först. Merseburg 9. Juli. 1 ♀.

Eriocampa ovata Linn. Weissenfels 5. Juni 1 ♀.

Eriocampa umbratica Klg.
Eriocampa varipes Klg.
Eriocampa limacina Retz.
} Von Halle durch Prof. Taschenberg.

Hoplocampa crataegi Klg. Merseburg im Mai und Weissenfels im April von Prunus spinosus geklopft.

Taxonus equiseti Fabr. Merseburg 22. Mai.

Pachyprotasis antennata Klg. Weissenfels 18. Juni, nur 2 ♀.

Pachyprotasis rapae Linn. Weissenfels, Mai, nicht selten.

Macrophya rustica Linn. Weissenfels und Schwarza im Juni auf Umbelliferen.

Macrophya rufipes Linn. Merseburg, Weissenfels und Blankenburg im Mai und Juni auf Gebüsch, jedoch nicht häufig.

Macrophya punctum Linn. Merseburg, Weissenfels im Mai auf Carpinus.

Macrophya duodecim-punctata Linn. Weissenfels im Mai auf Dolden.

Macrophya haematopus Fabr. Weissenfels, Schwarza im Mai auf Gebüsch.

Macrophya melanosoma Rdw. sp.? Merseburg im Mai.

Macrophya marginata Rdw. sp.? Weissenfels im Mai.

Macrophya albicincta Schck. Weissenfels, April und Mai an Salix amygdalina.

Macrophya blanda Fabr. Weissenfels im Mai und Juli, nur ein Pärchen von Eichengebüsch.

Macrophya neglecta Klg. nur 1 ♀ im Schwarza-Thal von Corylus.

Macrophya Sturmii Klg. Halle unweit Ammendorf auf Gebüsch, Juni.

Allantus tenellus Scop. Gumperda im Juni auf Dolden.

Allantus Koehleri Klg. Weissenfels und Schwarza im Juni auf Umbelliferen, Anthriscus.

Allantus tricinctus Fabr. Weissenfels im Juli auf Heracleum.

Allantus succinctus Lep. Gumperda, August auf Daucus.

Allantus zona Klg. Weissenfels im August auf Umbelliferen.

Allantus zonula Klg. Weissenfels und Schwarza im Juni auf Anthriscus und andern Doldengewächsen.

Allantus bicinctus Linn. Merseburg, 1 ♀ am 2. Juni auf Anthriscus.

Allantus marginellus Fabr. Weissenfels im Mai und Juli auf Umbelliferen, z. B. Anthriscus, Heracleum etc.

Allantus flavipes Fourcr. 2 ♂ und 1 ♀ auf Hieracium, ein ♂ und 1 ♀ von Weissenfels, das andere von Blankenbg.

Allantus scrofulariae Linn. Schwarza-Thal im Mai, Kösen im August, auf Dolden.

Sciapteryx costalis Fabr. 1 ♀ von Weissenfels, 3. Mai auf einer Wiese, 1 ♂ durch G. A. Frank von Erfurt 30. März.

Perineura viridis Linn. Weissenfels im Juni auf Gebüsch.

Perineura picta Kl. Weissenfels im Mai auf Umbelliferen.

Perineura nassata Linn. Merseburg und Weissenfels im Mai auf Gebüsch von Carpinus betulus.

Perineura sordida Klg. Weissenfels im Mai.

Perineura lateralis Fabr. Merseburg und Weissenfels im April und Mai auf Prunus Padus.

Perineura aucupariae Klg. Weissenfels, April u. Mai.

Perineura scutellaris Panz. Weissenfels im Juni auf Dolden und Gebüsch.

Perineura cordata Fourcr. Merseburg im Juni.

Tenthredo microcephala Lep. 1 ♀ von Erfurt von G. A. Frank erhalten, gefangen am 16. Juni.

Tenthredo atra Linn. Weissenfels im Mai, ein ♀ noch am 13. Juli; Gebüsche.

Tenthredo mandibularis Fabr. Von Gumperda durch Dr. Schmiedeknecht in 3 Exemplaren bekommen, gefangen im Mai.

Tenthredo dispar Klg. Weissenfels und Schwarza im Mai, auf Gebüsch.

Tenthredo ignobilis Klg. Weissenfels im April und Mai auf Euphorbia Cyparissias.

Tenthredo livida Linn. Weissenfels im Mai.

Tenthredo coryli Panz. Weissenfels 2 ♀ im Mai.

Tenthredo maculata Fourcr. Weissenfels nur 1 ♀ am 14. Mai.

Tenthredo bicincta Linn. Merseburg und Weissenfels, überall häufig auf Gebüsch, besonders auf Crataegus.

Tenthredo albicornis Fabr. Weissenfels, Mai u. August nicht selten auf Umbelliferen.

Tenthredo pallicornis Fabr. Weissenfels. Juli auf Heracleum.

Tentredo obsoleta Klg. Weissenfels und Schwarza, 2 ♂ im Mai.

Tenthredo mesomelas Linn. Weissenfels, häufig im Mai.

Tarpa cephalotes Fabr. Kösen, 1 ♀ auf Hieraceum am 16. Juni.

Lyda stellata Christ. Halle, von Prof. Taschenberg.

Lyda erythrocephala Linn. Weissenfels, ein ♀ vom Gosecker Abhang, am 3. Mai, Pinus sylvestris.

Lyda campestris Linn. Gumperda, 1 ♀ am 4. August am Wege kriechend.

Lyda sylvatica Linn. Weissenfels, 18. Mai 1 ♀ geklopft.

Lyda nemoralis Linn. Von Halle durch Prof. Taschbg.

Lyda arvensis Panz. Gumperda, 1 ♀ am 21. Mai von Carpinus betulus.

Cephus pallipes Klg. Weissenfels im Mai.

Cephus pygmaeus Linn. Weissenfels im Juni sehr häufig auf Taraxacum und Ranunculus am Rande der Kornfelder.

Cephus troglodytes Fabr. Halle und Mersebg. im Mai.

Cephus sp.? Weissenfels im Juni auf Dolden.

Phylloecus xanthostoma Eversm. Erfurt.

Xiphydria annulata Jur. Halle, Prof. Taschenberg.

Sirex gigas Linn. Merseburg, am 2. Juli in den Strassen der Stadt.

Sirex juvencus Linn. Halle, Weissenfels durch Hrn. Starke erhalten.

Fam. *Cynipidae.*

Von dieser Familie sind mir nur sehr wenige Arten zu Gesicht gekommen.

Cynips srutellaris Htg.
Cynips longiventris Htg.
Synergus fulvitarsis Htg.
Rhodites rosae Linn.
Rhodites rosarum Gir.

} Sämmtlich aus bei Weissenfels eingesammelten Gallen gezogen, theilweise in grosser Menge.

Durch Prof. Taschenbg. erhielt ich noch:
Ibalia cultellator Ltr. von Halle.
Cynips Siboldii Htg. nebst Gallen von Halle.
Cynips agama Htg. nebst Gallen von Halle.

Fam. *Ichneumonidae.*

Ichneumon lineator Wesm. Weissenfels, im August auf Dolden.

Ichneumon cyaniventris Wesm. Weissenfels am 5. Juli auf Eichengebüsch.

Ichneumon comitator Wesm. Weissenfels im Juli.

Ichneumon castaniventris Wesm. Weissenfels, 3 ♂ auf Eichengebüsch im Mai, Goseck.

Ichneumon scutellator Wesm. Weissenfels, 14. Mai auf Eichen.

Ichneumon cessator Wesm. Braunsdorf am 29. Mai.

Ichneumon caedator Grav. Weissenfels, Mai u. August.

Ichneumon quadri-albatus Wesm. Weissenfels, 11. September auf Dolden.

Ichneumon gracilentus Wesm. Weissenfels, August.

Ichneumon stramentarius Grav. Gumperda.

Ichneumon terminatorius Wesm. Braunsdorf, Mai.

Ichneumon sarcitorius Wesm. Weissenfels, Juli und September auf Pastinaca.

Ichneumon bucculentus Wesm. Weissenfels und Kösen, Juni, August, häufig.

Ichneumon latrator Wesm. Weissenfels, August auf Dolden.

Ichneumon nigritarius Wesm. Gumperda am 4. August auf Pastinaca.

Ichneumon fabricator Wesm. Weissenfels im Mai häufig auf Eichengebüsch, Gosecker Forst.

Ichneumon corruscator Wesm. Gumperda und Kösen im August auf Umbelliferen.

Ichneumon luteiventris Wesm. Weissenfels, Mitte Mai 2 Exemplare auf Eichengebüsch, Gosecker Forst.

Ichneumon pistorius Wesm. Braunsdorf, Mai.

Ichneumon culpator Wesm. Weissenfels im September häufig auf Umbelliferen.

Ichneumon leucomelas Wesm. Weissenfels, ein Exemplar am 11. September auf Daucus.

Ichneumon anator Wesm. Merseburg, 2 ♂ am 23. Juni.

Ichneumon vestigator Wesm. Weissenfels, ein Pärchen im Juni, Kösen im August, auf Dolden.

Ichneumon derivator Wesm. Kösen im August auf Dolden.

Ichneumon rufifrons Wesm. Weissenfels, 1 ♂ im Mai und 1 ♀ im August.

Ichneumon ochropis Wesm. Weissenfels, sehr häufig auf Eichengebüsch im Mai, Gosecker Forst.

Ichneumon lanius Wesm. Weissenfels im April u. Mai auf jungen Eichen nicht selten, Gosecker Forst.

Ichneumon albilarvatus Wesm. Weissenfels, 3 ♂ im Mai auf Eichengebüsch, Gosecker Forst.

Ichneumon erythraeus Grav. 1 ♀ bei Weissenfels am 3. Mai.

Ichneumon gradarius Wesm. Braunsdorf im Mai.

Ichneumon curvinervis Holmg. Weissenfels im Mai auf Eichengebüsch, Gosecker Forst.

Folgende Arten sind sämmtlich bei Kösen gefangen und zwar Ende Juli und Anfang August von Herrn Oberlehrer Brauns auf Umbelliferen.

Ichneumon gracilicornis Grav. verschiedene ♂♂.
Ichneumon raptorius Linn.
Ichneumon bilunulatus Grav.
Ichneumon punctus Wesm. einige ♂♂.
Ichneumon humilis Wesm.
Ichneumon albosignatus Wesm.

Ichneumon angustatus Wesm.

Ichneumon tergenus Wesm.

Amblyteles fasciatorius Wesm. Weissenfels, im Mai und Juni auf blühenden Kleefeldern.

Amblyteles subsericans Wesm. Gumperda am 4. August.

Amblyteles glaucatorius Wesm. Kösen, 2 ♂♂ im Juli auf einem Daucus-Feld hinter der Wilhelmsburg.

Amblyteles occisorius Wesm. Weissenfels, August.

Amblyteles negatorius Wesm. Weissenfels, August.

Amblyteles uniguttatus Wesm. Kösen, ♂♂ im Juli auf dem Daucus-Feld hinter der Wilhelmsburg, häufig, ♀♀ im August bei Weissenfels, auf Dolden.

Amblyteles sputator Wesm. Weissenfels und Kösen im August auf Pastinaca häufig.

Amblyteles castigator Wesm. Weissenfels, 14. Mai.

Amblyteles fossorius Grav. Weissenfels, ♂♂ im Juli, ♀♀ im September auf Pastinaca nicht selten, besonders im Wethau-Thal.

Amblyteles divisorius Wesm. Gumperda, 1 ♂ im Juni.

Amblytheles funereus Wesm. Weissenfels, im August auf Heracleum, Kötzgrund.

Amblyteles fuscipennis Wesm. Weissenfels, im August auf Heracleum und Pastinaca.

Amblyteles gigantorius Holmgr. Weissenfels, ein ♀ am 13. August auf Pastinaca, ein anderes am 4. August auf Daucus, unweit Kahla.

Amblyteles amatorius Wesm. Merseburg und Kösen.

Amblyteles messorius Grav.
Amblyteles palliatorius Grav.
Amblyteles infractorius Grav.
} Sämmtlich b. Gumperda im August auf Umbelliferen gefangen. Br.

Amblyteles repentinus Grav. Kösen auf Daucus im August. Br.

Amblyteles pallidicornis Grav.
Amblyteles vadatorius Kl.
} Kösen im Juli auf Dolden. Br.

Amblyteles mesocastanus Grav. Kösen im August auf Dolden. Br.

Amblyteles litigiosus Wesm. Kösen im August auf Dolden. Br.

Amblyteles oratorius Wesm. Kösen im August auf Daucus. Br.

Hoplismenus perniciosus Grav. Kösen, August auf Umbelliferen.

Neotypus melanocephalus Gmel. Durch Dr. Schmiedeknecht von Blankenburg erhalten.

Eurylabus tristis Grav. Kösen, August. Br.

Anisobas cingulatorius Wesm. Weissenfels, 4 ♀ am 11. September im Kötzgrund.

Probolus alticola Wesm. 1 ♀ Gumperda 25. Juni und ein anderes Braunsdorf 29. Mai.

Platylabus pedatorius Wesm. Kösen, 24. Juli.

Platylabus pactor Wesm. Gumperda im August. Br.

Platylabus decipiens Wesm. Kösen im August auf Dolden. Br.

Centeterus picticollis Wesm. Kösen im Juli auf Dolden. Br.

Herpestomus brunnicornis Grav. Weissenfels, im Mai auf Eichengebüsch, Gosecker Forst.

Herpestomns facialis Wesm. Kösen, im August auf Dolden. Br.

Exolytus laevigatus Grav. Kösen und Weissenfels, auf Dolden im Juli.

Phygadeuon vagabundus Grav. Weissenfels im Juli.

Phygadeuon cephalotes Grav. Weissenfels, im Mai von Carpinus betulus geklopft.

Phygadeuon curvus Grav. Kösen im August auf Daucus.

Phygadeuon variabilis Grav. 1 ♀ bei Weissenfels am 11. September 1882.

Phygadeuon dumetorum Grav. Merseburg, 1 ♀ am 18. Juni.

Phygadeuon flagitator Grav. Kösen im August. Br.

Phygadeuon pteronorum Grav. Weissenfels.

Phygadeuon improbus Grav. Kösen, August. Br.

Phygadeuon diaphanus Grav. Kösen, August. Br.

Cryptus pereginator Grav. Weissenfels, Juli und August.

Cryptus titillator Grav.? Gumperda, 25. Juni.

Cryptus albatorius Grav.? Kösen, 3. August, Daucus.

Cryptus spinosus Grav. Weissenfels, 3. Juli.

Cryptus cyanator Grav. Halle, Gumperda, 25. Juni.
Cryptus tarsoleucus Grav. Weissenfels.
Cryptus viduatorius Grav. Weissenfels, auf Dolden im Juli und August häufig.

Cryptus grossus Grav.
Cryptus fugitivus Grav.
Cryptus bimaculatus Grav. 1 ♀
Cryptus dentatus Taschenbg.
Cryptus obscurus Grav.
Cryptus perspicillator Grav.
Cryptus sponsor Grav.
Cryptus melanocephalus Grav.
} Sämmtlich in der Umgegend von Kösen im Juli und August auf Dolden gefangen. Br.

Mesostenus gladiator Grav. 1 ♂ von Kösen im August, ♀♀ von Gumperda, Juni u. August.
Mesostenus transfuga Grav. Kösen, Br.
Nematopodius formosus Grav. Kösen, Br.
Orthopelma luteolator Grav. Halle und Kösen.
Ephialtes carbonarius Christ. Weissenfels u. Kösen.
Ephialtes mediator Fabr. Kösen. Br.

Rhyssa persuasoria Linn. 1 ♂ im Gosecker Forst unweit Weissenfels, am 26. Mai; 1 ♀ am 25. Juni auf dem Rothensteiner Felsen.

Pimpla examinator Grav.
Pimpla graminellae Grav.
Pimpla scanica Grav.
Pimpla turionella Grav.
Pimpla cylindrator Grav.
} Sämmtlich bei Kösen gefangen. Br. Juli und August.

Pimpla flavicans Fabr. Weissenfels u. Kahla im August auf Salix.

Glypta flavolineata Grav. Kösen, August. Br.

Lissonota verberans Grav.
Lissonota deversor Grav.
Lissonota lateralis Grav.
} Bei Kösen im August auf Dolden. Br.

Lissonota bellator Grav. Weissenfels, 11. September.
Lissonota parallela Grav. Kösen, Juli und August auf Dolden häufig.

Lissonota insignita Gr. ♂♂ von Gumperda u. Weissenfels, 11. September, auf Dolden.

Lissonota maculatoria Grav. Merseburg am 19. Juni und Weissenfels, Kösen im Juli nicht selten auf Daucus.

Meniscus pimplator Zett. Kösen. Br.

Meniscus fumipennis Rud. Mersebg., 2 ♀ im Mai, auf Rasenplätzen.

Xylonomus praecatorius Grav. } Beide Arten von Kösen
Xylonomus pilicornis Grav. } im August. Br.

Acoenites arator Grav. Weissenfels am 21. August auf Daucus 1 ♂.

Acoenites dubitator Grav. ein Pärchen an den Abhängen bei Grossheringen am 20. Mai.

Acoenites saltans Grav. Kösen, Juli. Br.

Bassus albosignatus Grav. Weissenfels, im August.

Bassus laetatorius Grav. Weissenfels und Kösen, August, September.

Metopius migratorius Grav. Gumperda und Kösen im August auf Heracleum.

Metopius dentatus Grav. ein ♀ von H. Frank bei Erfurt, 23. Mai, vielleicht neu für Deutschland.

Exochus gravipes Grav. Weissenfels, 11. Septbr. auf Pastinaca.

Exochus gravis Grav.
Exochus mansuetor Grav.
Mesoleptus Typhae Grav. } Bei Kösen im Juli und August auf Dolden gefangen.
Mesoleptus testaceus Grav.
Perilissus erythrocephalus Grav. } Br.
Mesoleius armillatorius Grav.

Tryphon apiarius Grav. } Weissenfels, am 11. Septbr.
Tryphon elongator Grav. } auf Pastinaca, nicht selten.
Tryphon laticeps Grav. } Beide Arten bei Kösen
Tryphon lophyrorum Htg. } auf Dolden. Br.

Paniscus glaucopterus Linn. Merseburg, im Mai aus Cimbex-Puppen gezogen.

Hellwigia elegans Grav. Weissenfels, am 5. Juli auf Daucus 1 ♂, Kösen im Juli ebenfalls auf Umbelliferen in mehreren Exemplaren.

Exetastes illusor Grav. Gumperda, 25. Juni.

Exetastes guttatorius Grav. August und Sptr. bei Weissenfels, Kösen und Merseburg, sehr häufig auf Umbelliferen.

Exetastes nigripes Grav. } Bei Kösen im August.
Exetastes gracilicornis Grav. } Br.
Exetastes fornicator Grav. Weissenfels, August.
Banchus venator Fabr. Weissenfels, im Juli nicht selten, auf Wiesen.
Banchus monileatus Grav. } Kösen im August auf
Banchus umbellator Grav. } Dolden. Br.
Ophion ramidulus Grav. Gumperda, August. Br.
Ophion circumflexus Grav. } Bei Kösen, August auf
Ophion cerinops Grav. } Dolden u. Gebüsch. Br.
Pristomerus vulnerator Grav. }

Von vorstehender Fam. ist noch eine grosse Anzahl als vor der Hand unbestimmbar zurückgesteckt, was bei der z. Z. noch überaus schwierigen Bestimmung derselben nicht Wunder nehmen kann. Fast sämmtliche Bestimmungen verdanke ich der grossen Güte und Bereitwilligkeit meines hochverehrten Freundes, des Oberlehrers S. Brauns zu Schwerin.

Ebenso kann ich von den folgenden drei Familien nur einige Vertreter anführen.

Fam. *Braconidae.*

Bracon nominator Nees. Merseburg und Kösen im Juli und August an Lehmwänden.
Bracon leucogaster Nees. Weissenfels, im Juli.
Bracon urinator Nees. Weissenfels, in Sandgruben, August.

Fam. *Evaniadae.*

Foenus affectator Fabr. Weissenfels und Kösen, an alten Pfosten und besonders an Reseda im Juli.
Foenus sp.? Weissenfels, im Kötzgrund auf Dolden.

Fam. *Chalcidiae.*

Smicra clavipes Fabr. Merseburg, auf den Salzwiesen bei dem Dorfe Scherben, sehr häufig Anfang Juni, an Gräsern.
Chalcis femorata Nees. Kösen im Juli; Weissenfels im August und Septbr., auf Dolden.
Chalcis minuta Pz. Gumperda, 1 Exemplar, 21. Mai.

Fam. *Chrysidae.*

Cleptes nitidula Fabr. Weissenfels und Kösen auf Dolden (Daucus) im Juli.

Chrysis austriaca Fabr. Merseburg und Weissenfels im Juni und Juli an Lehmwänden.

Chrysis bicolor Dlb. 2 ♀♀ vom Rothensteiner Felsen im Juni.

Chrysis aerata Dlb. ein ♀ von Weissenfels, an den Gosecker Abhängen am 12. Mai 1882.

Chrysis integrella Dlb. Weissenfels an Lehmabhängen unweit des Dorfes Lobitsch, 1 ♀ auf Sedum acre bei Goseck.

Chrysis coerulipes Fabr. Weissenfels im Mai und Juni nicht selten an den Gosecker Abhängen, wahrscheinlich Schmarotzer von Osmia aurulenta.

Chrysis versicolor Spin. Kösen, im Juli nnd August auf Daucus, am Fusse der Wilhelmsburg.

Chrysis cyanea Linn. Merseburg, Weissenfels im Juni und Juli.

Chrysis Saussurei Chevr. Blankenburg an einer Scheune 3 ♀♀, Schmarotzer von Leionotus nugdunensis.

Chrysis Leachii Schck. Weissenfels, am Gosecker Abhang an Felsen, 1 ♀ am 25. Juni.

Chrysis bicolor Lep. Weissenfels, 4 Exemplare an Felsen fliegend im Juni und Juli.

Chrysis fulgida Linn. Weissenfels und Gumperda im Juni und Juli an Lehmwänden, auch auf Daucus.

Chrysis succincta Linn. Weissenfels, 1 Exemplar auf Daucus carota am 13. Juli bei Schönburg.

Chrysis ignita Linn. Ueberall an Lehmwänden häufig.

Chrysis bidentata Linn. Merseburg, Weissenfels und Kösen häufig, auch auf Daucus fliegend.

Chrysis splendidula Ross. Kösen im Juli auf Daucus, Wilhelmsburg.

Chrysis dives Linn. Kösen im Juli auf Daucus. Br.

Chrysis inaequalis Dlb. Kösen auf Daucus, am Fusse der Wilhelmsburg, 2 Exemplare im August. Br.

Hedychrum roseum Ross. Weissenfels und Kösen häufig im Juli auf Umbelliferen.

Hedychrum chloroideum Ziegler. Kösen, im August auf Daucus.

Hedychrum fervidum Fabr. Weissenfels, im Juli auf Daucus carota, auch bei Kösen.

Hedychrum coriaceum Dlb. Gumperda, im August an sandigen Abhängen. Br.

Hedychrum rutilans Megerl? Merseburg und Weissenfels, kahle sandige Stellen.

Hedychrum lucidulum Dlb. Ueberall häufig, Merseburg, Weissenfels, Naumburg, Kösen.

Die Var. regium in 4 Stücken von Gumperda im August auf Dolden.

Holopyga ovata Dlb. Weissenfels im Juni auf Dolden.

Holopyga generosa Först. Kösen, im Juli auf Dolden.

Holopyga gloriosa var. ignicollis Dlb. im Juni an freien Stellen im Gosecker Forst auf Thesium, wahrscheinlich Schmarotzer von Cerceris 4-fasciata?

Elampus auratus Wesm. Linn. } Merseburg auf Gebüsch
Elampus aeneus Fabr. } im Juni.

Notozus Panzeri Fabr. Weissenfels und Kösen im August auf Daucus carota.

Fam. *Crabronidae.*

Oxybelus bellicosus Dlb. Weissenfels im Juni.

Oxybelus nigripes Dlb. Gumperda im August auf Heracleum.

Oxybelus mandibularis Dlb. 1 Exemplar von Merseburg im Juni.

Crabro striatus Lep. Weissenfels im August auf Heracleum.

Crabro sexcinctus H. Sch. Weissenfels, ebenso.

Crabro lapidarius Pz. Weissenfels im Juli häufig.

Crabro argenteus Schk. Weissenfels im August nicht selten auf Heracleum, ebenso bei Schulpforta.

Ectemnius guttatus v. d. L. Weissenfels, Juni.

Ectemnius vagus Linn. Weissenfels im Juni und Juli nicht selten auf Dolden.

Ectemnius dives Lep. Kösen im Juli. Br.

Ceratocolus vexillatus Panz. Weissenfels, Kösen im Juni häufig auf Dolden.

Ceratocolus subterraneus Fabr. Weissenfels und Schwarza im Mai und Juni.

Ceratocolus alatus Panz. Weissenfels am 13. August auf Heracleum 1 ♂.

Thyreopus patellatus v. d. L. Häufig von Juni bis August auf Dolden, Weissenfels, Merseburg, Kösen.

Thyreopus cribrarius Linn. Weissenfels und Kösen im August und September auf Heracleum.

Crossocerus 4-maculatus Fabr. Weissenfels im Juli in 2 Exemplaren erbeutet.

Crossocerus scutatus Fabr. Weissenfels, 3. August.

Crossocerus elongatus v. d. L. Weissenfels und Merseburg im August.

Crossocerus podagricus v. d. L. Bei Weissenfels im Juli und August gefangen.

Crossocerus varius Wesm. Kösen im August. Br.

Lindenius albilabris Fabr. } Merseburg u. Weissenfels
Lindenius Panzeri v. d. L. } im Juni u. Juli auf Dolden.

Entomognathus brevis v. d. L. Weissenfels und Kösen im Juli und August auf Umbelliferen.

Pemphredon lugubris Fabr. Weissenfels im Juli.

Pemphredon lugens Dlb. Bei Weissenfels und Jena im August auf Heracleum.

Cemonus unicolor Fabr. Weissenfels im Mai und Juni.

Diodontus pallipes Pz. Weissenfels an Lehmwänden, Juni.

Diodontus medius Dlb. Weissenfels, alte Zäune, Juni.

Cerceris variabilis Schck. in vielen Varietäten bei Weissenfels und Kösen im Juni und Juli.

Cerceris arenaria Linn. 2 ♀ ♀ am 4. Aug. bei Gumperda gefangen.

Cerceris interrupta Panz. Kösen und Gumperda im August.

Cerceris quinquefasciata Rossi. Merseburg, Weissenfels und Kösen häufig auf Dolden, im Juni und Juli.

Cerceris labiata Fabr. Ebendaselbst.

Cerceris albofasciata Dlb. Merseburg, Weissenfels und Kösen, überall auf Dolden nicht selten.

Cerceris truncatula Dlb.? Kösen und Gumperda. Juni.

Cerceris 4-fasciata Panz. Weissenfels im Juni an Thesium auf lichten Stellen im Gosecker Forst.

Bembex rostrata Fabr. Unweit Kahla am 4. August auf sandigem Boden.

Nysson spinosus Fabr. Merseburg im April und Mai auf Gebüsch.

Nysson quadriguttatus Spin. Kösen und Gumperda im Juli und August.

Nysson dimidiatus Jur. Kösen im August, Dolden.

Nysson maculatus v. d. L. Weissenfels und Kösen im Juli und August, besonders auf Daucus.

Nysson Schuckardi Wesm. Weissenfels im Juni auf Gebüsch.

Gorytes campestris Linn. Weissenfels im Juni auf Dolden, 1 ♀ mit weissen Binden.

Gorytes mystaceus Linn. Merseburg und Weissenfels im Mai und Juni auf Umbelliferen.

Hoplisus quadrifasciatus Fabr. Gumperda am 25. Juni in einigen Stücken auf Dolden.

Hoplisus quinquecinctus Dlb. Weissenfels im Juni und Juli auf Dolden.

Hoplisus laticinctus Dlb.? Gumperda am 25. Juni. 1 Exemplar.

Harpactes laevis Ltr. Weissenfels, Kösen im August auf Daucus in 5 Exemplaren.

Alyson lunicorne Fabr. Weissenfels auf Daucus im August.

Alyson Ratzeburgi Dlb. Auf dem Rothensteiner Felsen am 25. Juni, 1 Stück von Dr. Schmiedeknecht gefangen.

Astata stigma Panz. 1 ♀ bei Kösen gefangen. Br.

Astata boops Schk. Weissenfels und Kösen im Juli und August, sandige Stellen und auch auf Daucus.

Astata affinis v. d. L.? nicht sicher zu unterscheiden, mit voriger.

Tachytes Panzeri Dlb. Kahla am 4. August, sandiger Abhang nach Bibra zu, nicht selten.

Tachytes obsoleta Rossi. Weissenfels am Gosecker Abhang im Juli in 7 Exemplaren.

Tachytes unicolor Panz. Weissenfels im August, im Schwarza Thal 1 ♂ bereits am 1. Juni gefangen.

Tachytes pectinipes Linn. Weissenfels, Kösen im Juli und August auf Dolden.

Dinetus pictus Pz. Merseburg, Weissenfels im Juli und August, namentlich im Kötzgrund bei Schönburg in grosser Menge auf Achillea.

Miscophus niger Dlb. 1 ♀ von Gumperda am 25. Juni.

Mellinus sabulosus Dlb. } Merseburg u. Weissenfels im
Mellinus arvensis Dlb. } August auf Umbelliferen.

Dahlbomia atra Pz. Weissenfels, Kösen im August auf Heracleum.

Mimesa Dahlbomi Wesm. Weissenfels im August auf Dolden.

Mimesa equestris Fabr. Merseburg, Weissenfels und Kösen im August häufig auf Dolden.

Psammophila affinis Dlb. Weissenfels im Juni und Juli, auch auf Dolden.

Psammophila hirsuta Kirb. Weissenfels im Juni und September.

Fam. *Sphegidae.*

Ammophila sabulosa Dlb. Weissenfels, Kösen im Juli.

Aporus dubius v. d. L. Weissenfels, Kösen, im Juli.

Ceropales maculata Fabr. Merseburg, Weissenfels und Kösen.

Ceropales variegata Dlb. } Kösen im Juli auf Umbelli-
Ceropales histrio Fabr. } feren gefangen. Br.

Pogonius hircanus Fabr. Weissenfels, Kösen im Juli.

Pogonius hyalinatus Dlb. Weissenfels, 11. September, Pastinaca.

Pompilus niger Fabr. Kösen im Juli. Br.

Pompilus cinctellus v. d. L. Merseburg im Juni an alten Lehm- und Steinwänden.

Pompilus plumbeus Fabr. Kösen. Br.

Pompilus rubricans Lep. Im Wethau-Thal am 11. September in 1 Exemplar gefangen.

Pompilus quadripunctatus Fabr. 1 ♀ bei Gumperda im August auf Heracleum. Br.

Pompilus chalybeatus Schiöd. } Kösen im Juli. Br.
Pompilus trivialis Klg.

Pompilus viaticus Klg. Weissenfels, Kösen, überall nicht selten, von Mai—September.

Pompilus spissus Schiöd. } Kösen im Juli. Br.
Pompilus neglectus Wesm.

Priocnemis fuscus Fabr. } Bei Kösen, Juli, August. Br.
Priocnemis affinis v. d. Lind.
Priocnemis exaltatus Panz.
Priocnemis gibbus Linn.

Priocnemis notatus v. d. L. Weissenfels, Kösen, Juli auf Dolden, nicht selten.

Priocnemis obtusiventris Schiödt. Merseburg, Weissenfels und Kösen, häufig auf Dolden.

Priocnemis parvulus Dlb. } Kösen im Juli auf Dolden. Br.
Priocnemis pusillus Schiödt.

Priocnemis variegatus Fabr. Merseburg, Weissenfels und Kösen, überall auf Umbelliferen häufig, besonders Pastinaca. 2 ♀ im August von der var. mit rothem Hinterthorax. Br. bei Kösen.

Calicurgus fasciatellus Spin. Weissenfels u. Kösen auf Dolden; so besonders im September auf Pastinaca im Kötzgrund.

Agenia punctum v. d. L. Merseburg, Weissenfels im Juni an Wänden.

Trigonalys Hahnii Spin. Weissenfels 2 ♀ im Wethau-Thal unweit Mertendorf am 9. Juli an Abhängen nach Art der Wegwespen herumlaufend, ein anderes Exemplar durch Herrn Dr. Schmiedeknecht vom Rothensteiner Felsen. 25. Juni 1881.

Sapyga prisma Fabr. Weissenfels und Blankenburg im Mai an Obstbäumen.

Sapyga punctata Klg. Weissenfels, Mai bis Juli an Wänden, namentlich bei Goseck. Schmarotzer von Osmia aurulenta, erst kürzlich entdeckt.

Sapyga similis Thoms. Diese für Deutschland neue Hymenoptere wurde von mir zwischen Kahla und dem Dorfe Bibra an Scabiosa am 25. Juni 1881 gefunden.

Tiphia morio Fabr. Von Hrn. Dr. Schmiedeknecht bei Blankenburg im ersten Frühjahre gefangen.

Tiphia femorata Fabr. } Merseburg, Weissenfels im Juni
Tiphia ruficornis Klg. } und Juli auf Dolden, häufig.

Tiphia minuta v. d. L. Kösen, August. Br.

Scolia quadripunctata Fabr. Weissenfels im Juli an verschiedenen Stellen, auch auf Daucus carota gefangen.

Mutilla ephippium Ltr. Merseburg und Gumperda, ♂♂ im Juni, ♀♀ im Juli und August, sandige Stellen.

Mutilla europaea Linn. Von Halle und Erfurt.

Mutilla nigrita Panz. Im August und September auf Pastinaca, Daucus und Heracleum, Weissenfels, Kösen besonders im Kötzgrund, jedoch nur ♂♂.

Myrmosa melanocephala Fabr. Merseburg, Weissenfels auf Pastinaca, ♂♂ häufig, ♀♀ sehr einzeln, an Wegen, ein Stück z. B. in den Strassen von Merseburg.

Methoca ichneumonides Ltr. 1 ♂ bei Kösen auf Dolden, Knabenberg. Br.

Fam. *Formicidae.*

Camponotus ligniperdus Ltr. Weissenfels im August unter Steinen.

Formica rufa Linn. Weissenfels.

Formica truncicola Nyl. Merseburg.

Lasius fuliginosus Ltr. ♂, ♀ u. ☿ an Eichenstämmen, Weissenfels.

Hippoclinea quadripunctata Linn. Weissenfels im Juli an Häusern.

Polyergus rufescens Ltr. Beim Schlosse Goseck, unweit Weissenfels, konnte ich am 5. Juli 1882 einen grossen Zug ☿☿ auf Wanderung beobachten. — Und mehrere andere noch unbestimmte Arten der Gattung Myrmica und Leptothorax.

Fam. *Vespidae.*

Vespa crabro Linn. Weissenfels ♀ im Mai an jungen Eichen.

Vespra media Deg. Weissenfels im August auf Heracleum.

Vespa norwegica Deg. Gumperda im August.

Vespa saxonica Fabr. Weissenfels, Kösen, ♀ im Juni, ♂ u. ♀ im August auf Dolden.

Vespa holsatica Fabr. Weissenfels u. Kösen.

Vespa rufa Linn. Weissenfels.

Vespa germanica und vulgaris Linn. Weissenfels.

Pseudovespa austriaca Pz. Gumperda, Kösen u. Weissenfels. ♀ im Juni und ♂ im August mit den andern Vespa-Arten gemeinschaftlich auf Dolden, besonders Heracleum.

Pollistes gallica Linn. Kösen und Freyburg an der Unstrut im Juli häufig auf Pastinaca, bei Kösen auch Nester an kindskopfgrosse Steine geklebt.

Eumenes pomiformis Rossi. Weissenfels, Mai und Juli nicht selten, auch var. coarctata.

Discoelius zonalis Ltr. Weissenfels, 2 ♀ auf Heracleum im August, Kötzgrund.

Odynerus parietum Linn. Weissenfels, Mai.

Odynerus antilope Pz. Weissenfels, 1 ♀ im Juni.

Odynerus simplex Fabr. Schwarza, 1. Juni.

Odynerus alpestris Sauss. Kösen und Weissenfels im Juni und Juli auf Dolden, am häufigsten bei Goseck.

Odynerus nugdunensis Sauss. Kösen im Juli u. Schwarza im Juni auf Dolden und an Lehmwänden.

Odynerus minutus Fabr.
Odynerus claripennis Thoms. } Kösen im Juli auf Dolden. Br.

Symmorphus crassicornis Panz. Weissenfels im Juli ein ♀ auf Heracleum.

Symmorphus elegans H. Sch. Weissenfels im Juni.

Symmorphus sinuatus Fabr. Weissenfels, Juli u. August auf Heracleum.

Hoplopus laevipes Schnck. Paulinzell, Mai.

Hoplopus spinipes H. Sch. Merseburg, Weissenfels, überall häufig im Mai, z. B. an Hippocrepis in Menge, Goseck

Hoplopus melanocephalus Linn. Kösen, Br.

Pterocheilus phaleratus Klg. Gumperda, am 4. August 1881 ein Pärchen in einer Kiefernschonung.

Celonites apiformis Panz. Kösen, nicht selten am Fusse der Wilhelmsburg an Teucrium montanum vom 15. Juli

bis 3. August in der stärksten Mittagshitze fliegend; die Thiere stellen sich, gefangen, todt, die Flügel zwischen Thorax und Abdomen nach unten schlagend; von Weissenfels nur ein ♀ auf Sedum reflexum, am 5. Juli 1882, unweit des Schlosses Goseck.

Fam. *Apidae.*

Apis mellifica Linn. nebst var. ligustica Spin.

Bombus hortorum Linn. Merseburg, Weissenfels, Naumburg und Kösen, überall häufig; var. nigricans Schmied. 2 ♀ bei Schulpforta an Lamium album, 7. Mai, 1 ♂ unweit Weissenfels an Ballota im Juli; var. ruderatus Fabr. Merseburg, Weissenfels, Kösen nicht selten, einige ♂ ♂ mit weissen statt gelbbraunen Binden.

Bombus Latreillelus Kirby. 1 ♀ von Merseburg, am 25. Mai, Weissenfels und Kösen nicht selten auf Kleefeldern, und an Ballota; var. borealis Schmied. 1 ♂ von Kösen, Ballota Ende Juli.

Bombus distinguendus Mor. ♀ und ☿ von Gumperda und Kösen, Trifolium.

Bombus pratorum Linn. nebst var. citrinus Schmied. und Burellanus Kirby. Merseburg, Weissenfels, Kösen, häufig an Labiaten.

Bombus hypnorum Linn. Weissenfels ♂ ♂ an Scabiosa fliegend, 16. Juni, 1 ♀ aus dem Wethau-Thal an Succisa hängend, 11. September, 1 ♀ aus dem Schwarza-Thal 29. Mai, ☿ bei Weissenfels und Kösen an Ballota.

Bombus Rajellus Kirby. Merseburg, Weissenfels, ♀ im Mai an Hippocrepis, Ribes grossul., ♂ besonders an Disteln, nicht selten.

Bombus sylvarum Linn. Weissenfels, ♀ im April, ♂ im August an Disteln, nicht selten.

Bombus arenicola Thoms. Weissenfels, 1 ♀ an Hippocrepis am 26. Mai, Gosecker Abhänge, 1 anderes ♀ am 2. October bei Langendorf, ♂ im Juli und August, aber selten, Carduus.

Bombus agrorum Fabr. Weissenfels und Kösen, häufig.

Bombus cognatus Stephens (muscorum Fabr.) Kösen. 1 ☿ am 16. August, Trifolium.

Bombus variabilis Schmied. nebst den var. notomelas Kriechb. und tristis Seidl. Weissenfels, besonders im Wethau-Thal, ♂ ♂ an Disteln, ☿ ☿ an Trifolium, auch bei Kösen nicht selten auf Kleefeldern, 1 ♀ auch von Merseburg, 29. Mai an Salvia pratensis.

Bombus pomorum Panz. Merseburg, Weissenfels, ♀ im April an Lamium, ♂ und ☿ im Sommer auf Kleefedern, nicht selten; var. nigromaculatus Schd. ebenso; var. elegans Seidl., ein ☿ auf einem Kleefeld im Wethau-Thal, var. canus Pallas, Weissenfels, an Lamium maculatum.

Bombus lapidarius Linn. Ueberall nicht selten.

Bombus soroensis Fab. nebst var. Proteus Gerst. und var. sepulcralis Schmd., ♀ besonders an Trifolium, ♂ auf Sedum bulbosum, Merseburg, Weissenfels, Kösen.

Bombus mastrucatus Gerst. 3 ♀ von Braunsdorf an Trifolium, Ende Mai. ☿ bei Gumperda an Melampyrum im August.

Bombus confusus Schenck. Weissenfels, ♀ beim Dorfe Lobitsch häufig an Trifolium pratense im Mai, sonst im August besonders auf Disteln und Klee.

Bombus terrestris Linn. Häufig bei Merseburg, Weissenfels, ♀ an Salix, var. lucorum an Ballota fliegend, auch auf Daucus carota, von var. ferrugineus Schmied. ein ♀ am 25. Septembr. an Carduus.

Anthophora retusa Kirby. Merseburg, Weissenfels, im März und April häufig an Lamium.

Anthophora pilipes Fabr. Weissenfels, April und Mai an Labiaten, Glechoma und Ajuga Genevensis.

Anthophora aestivalis Panz. Weissenfels, Mai an Hippocrepis. Polygala und Ajuga.

Anthophora parietina Fabr. Weissenfels und Blankenburg, Mai u. Juni.

Anthophora quadrimaculata Fabr. Merseburg im Juli an Lehmwänden, auch an Echium.

Anthophora furcata Panz. Weissenfels 1 ♂ an Stachys sylvatica, unweit Goseck 18. Juni.

Saropoda rotundata Panz. Zwei tadellose ♂ ♂ am 27. Juni bei Kahla an Lotus, ein ♀ bei Weissenfels im Juli auf Sedum reflexum.

Eucera longicornis Linn. Merseburg, Weissenfels, April und Mai an Ajuga und Hippocrepis, ein ♂ zeigt ausnahmsweise am 3., 4. und 5. Hinterleibssegment eine weisse, breite Binde.

Systropha curvicornis Scop. Weissenfels, Juli u. August, ♀ an Cichorium und Convolvulus, bei Regenwetter darin sitzen bleibend, ♂ auch noch an Scabiosa.

Cilissa tricincta Kirby. Merseburg, Weissenfels, an Medicago sativa im Juli.

Cilissa melanura Nyl. Weissenfels, im August an Euphrasia Odontites, ♂ u. ♀.

Cilissa haemorrhoidalis Fabr. Weissenfels, Kösen, im Juli und August in Campanula, bei Regenwetter sich darin verbergend und dann sehr leicht zu fangen, 1 ♀ und etliche ♂ auch an Malva Alcea, besonders im Kötzgrund.

Ceratina albilabris Fabr.? Mai und Juni, Goseck.

Panurgus lobatus Ltr. Ueberall häufig in Hieracium, Picris etc. Juli, August.

Panurgus ater Ltr. Gumperda, 25. Juni in Hieracium, 1 Exemplar.

Dasypoda hirtipes Fabr. Weissenfels, Kösen im August, an Cichorium fliegend.

Dufourea vulgaris Schck. Weissenfels, am 14. August, Weg nach Langendorf, in Picris-Blüthen.

Rhophites quinquespinosus Spin. Merseburg, Weissenfels, Kösen nur an Ballota nigra im Juli.

Rophitoides canus Eversm. Weissenfels und Kösen, nur ♂ ♂ um Medicago schwärmend.

Halictoides dentiventris Nyl.
Halictoides inermis Nyl.
} Weissenfels u. Kösen in Blüthen von Campanula im Juli und August.

Andrena ventralis Imh. Weissenfels und Kösen, im Mai auf Taraxacum, 1 ♀ auch an Salix amygdalina.

Andrena cyanescens Nyl. 2 ♂ von Weissenfels, Mai.

Andrena Schenckii Schmied. (Schrankella Nyl.) Weissenfels, Kösen im Mai an Trifolium nicht selten; besonders bei Lobitsch.

Andrena Hattorfiana Fabr. an Scabiosa bei Weissenfels im Juni nicht selten, auch ♂ var. mit schwarzem Hinterleibe.

Andrena ferox Smith. Weissenfels, an Blüthen von Crataegus Oxyacantha fliegend, sowohl ♂ als ♀, Mai, am häufigsten an den Abhängen beim Schlosse Goseck, cc. 15 Exempl., einzeln auch im Kötzgrund.

Andrena Cetii Schrank. Weissenfels und Gumperda im August an Scabiosa fliegend, 1 ♀ an Scabiosa ochroleuca.

Andrena cingulata Fabr. Merseburg, Weissenfels und Kösen an Veronica fliegend, im Mai.

Andrena austriaca Panz. Weissenfels und Kösen auf Heracleum im August, ♂ sehr selten, ♀ zuweilen ganz schwarz, nicht selten.

Andrena spinigera Kirby. Merseburg und Weissenfels, Anfang April an Salix amygdalina, ♀ sehr selten, ♂ auch um Stachelbeerbüsche schwärmend, nicht selten bei Goseck.

Andrena cineraria Linn. Weissenfels, im Mai auf Taraxacum, z. B. an Wegen beim Schützenhause nicht selten, Hr. R. Starke.

Andrena Flessae Panz. Weissenfels, beim Schlosse Goseck am 26. Mai ein einzelnes ♂ im Steinbruch. Bei Blankenburg im Mai mehrfach von Dr. Schmiedeknecht gefangen.

Andrena pratensis Nyl. Merseburg, Weissenfels in grossen Colonien nistend, im März und April an Salix fliegend.

Andrena pilipes Fabr. Diese in Norddeutschland sonst nicht seltene Biene erhielt ich in nur einem ♀ Exemplar von Erfurt, und zwar durch H. A. Frank.

Andrena nasuta Giraud. ein ♂ bei Kahla gefangen am 25. Juni an Anchusa officinalis.

Andrena Clarkella Kirby. Weissenfels, im April an Salix, jedoch nur ♀ ♀.

Andrena nitida Kirby. Merseburg, Weissenfels, im April nicht selten an Taraxacum.

Andrena thoracica Fabr.? Vermuthliche ♂ von Merseburg und Weissenfels im April an Ribes grossulariae.

Andrena polita Smith. Weissenfels, Kösen im Juni und Juli auf Hieracium pilosella fliegend, nistet in Colonien.

Andrena Trimmerana Kirby. Weissenfels, im April.

Andrena nigroaenea Kirby. Merseburg, Weissenfels, Kösen, im April und Mai auf Taraxacum, ♂ um Gebüsche schwärmend.

Andrena tibialis Kirby. Merseburg, Weissenfels, im April und Mai auf Taraxacum.

Andrena fulvago Christ. Weissenfels und Braunsdorf, im Mai auf Leontodon.

Andrena fulvescens Smith. Weissenfels, Braunsdorf, Paulinzell, im Mai und Juni auf Leontodon.

Andrena labialis Kirby. Merseburg, Weissenfels im Mai und Juni an Trifolium pratense.

Andrena coitana Kirby. Gumperda im August auf Heracleum, nur ♂ ♂ gefangen.

Andrena fulva Schck. Weissenfels, 3 ♀ im April an Ribes grossulariae.

Andrena albicans Kirby. Merseburg, Weissenfels, im April.

Andrena albicrus Kirby. Weissenfels, im Juni an Lotus corniculatus.

Andrena varians Rossi. Merseburg, Weissenfels, im April und Mai.

Andrena fulvicrus Kirby. Merseburg, Weissenfels, im April und Juli an Taraxacum, häufig.

Andrena fasciata Wesm. Merseburg, Weissenfels, im April in Colonien nistend, so in einer zahlreichen am Gosecker Abhang.

Andrena Giynana Kirby. Merseburg, Weissenfels, im März und April an Salix.

Andrena bicolor Fabr. Weissenfels im April.

Andrena fuscipes Kirb.? Weissenfels, am 19. Juli an Lotus, Goseck.

Andrena Smithella Kirby. Im März und April an Salix bei Merseburg und Weissenfels.

Andrena clypearis Nyl. Weissenfels, im April und Mai in tadellosen Exemplaren.

Andrena Wilkella Kirby. Weissenfels und Paulinzell im Juni, nicht selten.

Andrena chrysopyga Schck. Ein ♀ bei Gumperda am 25. Juni.

Andrena squamigera Schk. Weissenfels und Schwarza im Mai und Juni, Männchen in Blüthen des Geranium silvaticum, Weibchen besonders in Campanula rotundifolia, nicht selten.

Andrena combinata Christ. Weissenfels und Kösen im Juni und Juli an Lotus und Trifolium.

Andrena xanthura Kirby. Weissenfels im Juli an Lotus

Andrena convexiuscula Kirby. Merseburg, Weissenfels, Kösen und Schwarza im April, Juli und September, besonders auf Daucus carota.

Andena Collinsonana Kirby. Weissenfels und Blankenburg im Mai und Juni auf Umbelliferen.

Andrena ruficrus Nyl. Bei Kahla im März, durch Herrn Dr. Schmiedeknecht erhalten.

Andrena argentata Smith. Gumperda im August auf Heracleum. Br.

Halictus sexcinctus Fabr. Gumperda und Weissenfels im August und September, Centaurea jacea.

Halictus quadristrigatus Ltr. Im August und September ebenfalls an Centaurea, Weissenfels.

Halictus xanthopus Kirby. Merseburg, Weissenfels, Schwarza, im Mai auf Taraxacum.

Halictus laevigatus Kirby. Merseburg und Weissenfels im Mai und August auf Umbelliferen.

Halictus sexnotatus Kirby. Weissenfels im Mai und September, Centaurea und Distelarten.

Halictus quadrinotatus Kirby. Weissenfels, August.

Halictus interruptus Panz. Kösen, auf Dolden, am Fusse der Wilhelmsburg, August Br.

Halictus leucozonius Kirby. Merseburg, Weissenfels, im Mai und August, Taraxacum.

Halictus quadricinctus Fabr. Merseburg, Weissenfels, August bis October, auf Distelarten häufig.

Halictus rubicundus Christ. Weissenfels, Kösen, im April und September, ebenfalls häufig.

Halictus maculatus Smith. Merseburg, Weissenfels, April und Juli.

Halictus cylindricus Fabr. April und August, Männchen im Herbst zu hunderten an Distelköpfen.

Halictus rufocinctus Sichel. Weissenfels, im April auf Taraxacum, jedoch nur ♀ ♀.

Halictus major Nyl. Weissenfels, Juni und September.

Halictus gramineus Smith. Merseburg, Weissenfels, Kösen auf Umbelliferen im Juli und August, ♂ sehr selten, auf 16 ♀ je ein ♂, und mehrere kleinere Arten z. Z. noch nicht sicher bestimmbar.

Colletes succincta Linn. Ein ♀ am 24. September bei Weissenfels, Markwerben.

Colletes Daviesana Kirby. Weissenfels, im August auf Tanacetum vulgare, nicht selten, niestet colonienweise, unweit Leisling.

Colletes cunicularia Linn. Ein ♂ bei Goseck an Ribes grossulariae.

Megachile lagopoda Linn. Weissenfels, Kösen, im Juli und August an Lotus und Disteln.

Megachile Willughbiella Kirby. Weissenfels im Juli an Papilionaceen, auch Disteln.

Megachile fasciata Smith. Weissenfels, Kösen an Lotus im Juli.

Megachile circumcincta Kirby. Weissenfels im April und Mai an Hippocrepis nicht selten.

Mepachile centuncularis Linn. Weissenfels und Kösen an Lotus und Sedum reflexum, Juli.

Megachile argentata Fabr. Weissenfels, Kösen an Lotus gemein.

Megachile apicalis Spinol. Weissenfels, Kösen im Juli einzeln an Lotns.

Trachusa Serratulae Panz. Weissenfels an Lotus im Juni und Juli. Eine zahlreiche Colonie bei der Gosecker Mühle, trägt Harz ein.

Chalicodoma muraria Fabr. Weissenfels im April und Mai an den Abhängen bei Goseck, nicht selten, vor allem an Hippocrepis fliegend, später an Luzerne. Nester in den Steinbrüchen daselbst, auch in einem Schlossfenster konnte man 1882 einige grosse Nester beobachten.

Heriades campanularum Kirby. Weissenfels im Juni.

Trypetes truncorum Linn. Weissenfels im Juni und Juli.

Chelostoma maxillosum Linn. Weissenfels im Juli häufig, ein einzelnes ♂ schon am 4. April 1882.

Anthidium manicatum Linn. Merseburg, Weissenfels, Kösen, häufig an Ballota und Lotus, im Juli und August.

Anthidium strigatum Latr. Gumperda, ein ♂ am 22. Juni.

Anthidium lituratum Latr. Weissenfels und Kösen im Juni und Juli an Sedum reflexum und Lotus nicht häufig.

Anthidium oblongatum Latr. Weissenfels und besonders Kösen, nur auf Lotus corniculatus, aber hier ziemlich häufig, so am Abhange unterhalb der Wilhelmsburg, Juni und Juli.

Anthidium punctatum Latr. Weissenfels und Kösen. Auf Sedum reflexum (Goseck) am häufigsten, auch auf Lotus (Wilhelmsburg,), Juni und Juli.

Sphecodes fuscipennis Germ. Weissenfels, April und Mai, Gosecker Abhang.

Sphecodes gibbus Linn. Weissenfels und Kösen im Mai bis August, auf Dolden.

Sphecodes ephippium Linn. Weissenfels, Mai bis August, auf Dolden.

Sphecodes sp.?? noch verschiedene unbestimmte; so ein ganz schwarzes ♂ von Kösen auf Daucus gefangen etc.

Prosopis, von den über dreihundert in Thüringen gefangenen Exemplaren, habe ich bis jetzt nur variegata Fabr. sowohl roth als auch schwarz gefärbt, sicher unterschieden, hauptsächlich auf Dolden, Juni. Ferner Prosopis propinqua Nyl. Prosopis signata Panz. Prosopis communis Nyl. Prosopis brunnicornis Nyl. Prosopis distans Eversm. Prosopis sinuata Schenck. Sämmtlich bei Kösen im Juli. Br.

Osmia bicornis Linn. Weissenfels nicht selten, Nest in Rohrstengeln angelegt, daraus gezogen im April 1882, jedoch keine Schmarotzer.

Osmia var. fronticornis Latr.? 3 ♂ von Merseburg, am Stadtdamm.

Osmia bicolor Schck. Weissenfels im April an Fragaria, Nest in Gehäusen von Helix nemoralis und pomatia.

Osmia aurulenta Panz. Weissenfels im April und Mai an Hippocrepis und einzeln auch an Pulsatilla pratensis,

Gosecker Abhang, nicht selten. Nest in Gehäusen von Helix nemoralis.

Osmia rufo-hirta Lepel. Weissenfels, April und Mai an Hippocrepis, Gosecker Abhang, ♂ sehr selten. 2 Stück auf ca 20 ♀♀.

Osmia uncinata Gerst. Ein ♀ an Hippocrepis im Schwarza Thal, Ende Mai.

Osmia fuciformis Latr. Weissenfels, Ende April und Mai an Hippocrepis, Gosecker Abhang: Nest in Grasbüschel angelegt gefunden, Zellen aufrecht mit Deckel.

Osmia corticalis Gerst. Braunsdorf 29. Mai ein ♀ an Vaccinium Vitis idaea.

Osmia emarginata Lepel. Weissenfels und Schwarza, im Mai an Hippocrepis fliegend, 1 ♂ und 3 ♀.

Osmia foveolata Giraud. Weissenfels unweit Lobitsch ein ♂ an Centaurea, 22. Mai 1882.

Osmia montivaga Giraud. Weissenfels und Kösen, ♂ hauptsächlich in Campanula sitzend, auch auf Leontodon, Goseck und Wethau-Thal; ♀ an Teucrium montanum, Wilhelmsburg und auf Sedum reflexum, Goseck, Juni und Juli.

Osmia villosa Schenck (platycera Gerst.). Schwarza, ein ♀ am 1. Juni, etwas abgeflogen.

Osmia andrenoides Panz. Weissenfels und Kösen, ♂ an Ajuga Genevensis mit Vorliebe, am 12. Mai, ♀ an Calaminthe, 22. Mai, Gosecker Abhang, letztere auch an Teucrium montanum im Juli, Wilhelmsburg. Br.

Osmia Solskii Morw. Weissenfels, Kösen auf Hieracium im Juni und Juli, nur ♀ ♀.

Osmia fulviventris Panz. Merseburg, Weissenfels auf Hieracium im Juli, nicht häufig.

Osmia aenea Linn. Merseburg, Weissenfels, im Mai.

Osmia leucomelaena Kirby. Weissenfels und Kösen im Juni und Juli, ♂ an Calaminthe, ♀ an Lotus.

Osmia interrupta Schck.? Weissenfels, Kösen an Lotus, Sedum reflexum und Teucrium Chamaedrys (Wethau-Thal), nicht selten, jedoch nur ♀; Nest in einem hohlen Distelstengel gefunden.

Osmia adunca Latr. Weissenfels im Juni und Juli an Lehmwänden und Echium, häufig.

Osmia caementaria Gerst. Weissenfels im Mai und Juni an Echium und Calaminthe, Goseck; Nester an Steine und Felsen geklebt.

Osmia Papaveris Latr. Weissenfels im Juni und Juli besonders auf Centaurea cyanea, ♂ auch in Campanulablüthen, Wethau-Thal; Nest aus den Blättern von Papaver Rhoeas an sandigen Stellen.

Osmia spinulosa Kirb. Weissenfels und Kösen im Juli und August auf Hieracium, Sedum und Disteln.

Psithyrus rupestris Fabr. Merseburg, Weissenfels, im Mai und August.

Psithyrus campestris Panz. Weissenfels, Kösen, im Juni und August.

Psithyrus vestalis Fourcr. Merseburg, Weissenfels, im Juni und Juli, ♀ auch mit weisser Thoraxbinde.

Psithyrus quadricolor Lepel. Gumperda, Juni.

Psithyrus globosus Evers. Gumperda, ♀ im Juni an Scabiosa, ♂ im August.

Melecta punctata Kirby. Merseburg, Weissenfels, April und Mai an Lehmwänden.

Melecta luctuosa Scop. Merseburg, Weissenfels und Kösen, Juni, Juli an Lehmwänden, häufiger als vorige.

Crocisa scutellaris Panz. Merseburg am 9. Juli an Lehmwänden und Lycium barbarum, Altenburger Kirchhof.

Nomada succincta Panz. Merseburg und Weissenfels, Mai; Schmarotzer von Andrena fasciata.

Nomada lineola Panz. Merseburg, Weissenfels, im April, Mai und August.

Nomada Marshamella Kirby. Merseburg, Weissenfels, Kösen, April und Mai.

Nomada mutica Moraw. Weissenfels am Gosecker Abhang, im April und Mai, ♂ an Birkengebüsch.

Nomada Solidaginis Panz. Weissenfels im August auf Senecio, Schmarotzer der Andrena combinata.

Nomada fucata Panz. Merseburg, Weissenfels, April und Mai, Schmarotzer von Andrena fasciata und pratensis.

Nomada nobilis H. Sch. Weissenfels, 2 Weibchen, am 4. Juni bei Goseck und 5. Juli im Krug, R. Starke.

Nomada Roberjeotiana Panz. Weisenfels, Kösen im Juli und August auf Senecio.

Nomada Jacobaeae Panz. Weissenfels im Juli, Kötzgrund an Senecio.

Nomada sexfasciata Panz. Merseburg, Weissenfels, besonders an Hippocrepis im Mai und Juni. Schmarotzer von Eucera longicornis.

Nomada Lathburiana Kirby. Merseburg, Weissenfels, April, Mai, Schmarotzer von Andrena pratensis.

Nomada ochrostoma Kirby. Weissenfels, Mai, Juni, fliegt an Trifolium; von var. Hillana Kirby. 1 Pärchen am 22. Mai.

Nomada guttulata Schenck. Weissenfels, am 12. Mai, 2 ♀ unweit Goseck, wahrscheinlich Schmarotzer von Andrena cingulata.

Nomada rhenana Moraw. Gumperda, 25. Juni.

Nomada lateralis Panz. Merseburg, Weissf. März, April.

Nomada zonata Panz. Weissenfels, April, Mai; Juli, August auf Senecio.

Nomada ruficornis Linn. Merseburg, Weissenfels, April, Mai, var. signata und flava an Weiden.

Nomada bifida Thoms. Weissenfels am 8. April ein Pärchen.

Nomada alboguttata H. Sch. Weissenfels, April und Juni.

Nomada planoguttata Kirby. Merseburg, Weissenfels, April, Mai an Salix.

Nomada furva Panz. Merseburg 22. Mai.

Nomada distinguenda Moraw. Gumperda Juni und August.

Nomada fuscicornis Nyl. Merseburg, Weissenfels, im August auf Senecio.

Nomada similis Moraw. Weissenfels, ein ♂ am 20. Juli.

Nomada armata H. Sch. Weissenfels, Kösen im Juni und Juli. Schmarotzer von Andrena Hattorfiana.

Nomada mutabilis Moraw. Weissenfels im Mai, wahrscheinlich Schmarotzer von Andrena Schrankella.

Nomada ferruginata Kirby. Schwarza, Weissenfels, im

Mai und Juli, Schmarotzer von Andrena fulvescens und A. polita, fliegt auf Hieracium.

Nomada Fabriciana Linn. Weissenfels, ein ♂ am 19. Juli auf Hieracium.

Amobatoides bicolor Lep. Gumperda am 4. August ein ♀, nach Dr. Schmiedeknecht auf Centaurea fliegend.

Stelis aterrima Panz. Weissenfels, Juni, Juli, auf Sedum reflexum nicht selten.

Stelis phaeoptera Kirby. Weissenfels, Kösen im Juli auf Hieracium.

Stelis pygmaea Schenck. Weissenfels, Juni und Juli.

Stelis minuta Lep. Blankenburg, im Mai an einer Scheune.

Stelis nasuta Latr. Weissenfels, Juni und Juli ♂♂ an Stachys recta und Steinen fliegend, Goseck; ♀♀ an Teucrium montanum, Wilhelmsburg bei Kösen.

Dioxys tridentata Nyl. Weissenfels, Juni, Juli am Gosecker Abhang; Wethau-Thal an Teucrium Chamaedrys.

Coelioxys punctata Lep. } Weissenfels im Juni und
Coelioxys octodentata Duf. } Juli auf Sedum reflexum.

Coelioxys simplex Nyl. Weissenfels, Kösen im Juli.

Coelioxys conica Linn. }
Coelioxys acuminata Nyl. } Bei Kösen im Juli und
Coelioxys recurva Sckenck. } August. Br.

Nach vorliegendem Verzeichnisse hat das mittlere Saalthal 665 Arten Hymenopteren aufzuweisen; die Zahl der Arten ist selbstverständlich eine kaum annähernde, da eine zweijährige Sammelzeit keineu Anspruch auf irgend welche Vollständigkeit machen kann, überdies ist ja auch nur ein verhältnissmässig kleiner Theil des Gebietes durchstreift, immerhin jedoch der Beweis geliefert, dass manche bisher für mehr südlich gehaltene Form sich noch in Thüringen heimisch fühlt, d. h. die Bedingungen zu ihrem Lebensunterhalte findet.

Nachträge und Berichtigungen

zur „Uebersicht der mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihrer Literatur“ von D. von Schlechtendal.

(Bd. LV., Seite 490—561 dieser Zeitschr.)

Von

D. H. R. von Schlechtendal.

I.

a) Abbildungen von Cecidien. Uebersicht der bildlichen Darstellungen von Phytoptocecidien und Phytoptus bis zum Jahre 1882 nach den Pflanzen alphabetisch zusammengestellt[1]).

Acer campestre L., 1. Haarschöpfchen [2] Löw 1878: II. 8.
„ „ „ 2. Cephaloneon myriadeum. Weinmann 1745 I: XVI. f. a.

Acer platanoides L. Rindengallen. Schlechtendal 1882: I. 1—4a, 5—6.

Artemisia vulgaris L. Blattgallen. Löw, 1878: II. 5.

Atragene alpina L. Blattrandrollung. Thomas 1876: XI. 29.

Betula alba L. 1. Erineum betulinum. Löw 1874: I. 10.
„ „ „ 2. Blattknötchen [2.] Thomas 1876: X. 12—15.
„ „ „ 3. Knospendeformationen. Thomas 1876 IX. 1—8. Ormerod 1877.

Bromus erectus Huds. Blüthendeformation. Frauenfeld 1869: p. 60. Löw 1874: I. A. 6.

---

1) In dieser Uebersicht werden der Kürze wegen in [ ] Hinweise auf das Verzeichniss der Phytoptocecidien Seite 509—561 gegeben; die Tafeln werden mit römischen, die Figuren mit arabischen Ziffern ohne Beisetzung von Zeichen ausgedrückt; die Autoren unter der Bezeichnung aufgeführt, wie sie in den Verzeichnissen I und II citirt sind.

Bromus mollis L. Blüthendeformation. Löw 1874: I. A. 5. Schlechtendal 1882: II. 1—3.

Bromus tectorum L. Blüthendeformation. Schlechtendal 1882. II. 4—5.

Clematis Flammula L. 1. Zweigdeformation [2.] Löw 1881: III. 3.

" " " 2. Blattdeformationen. Thomas 1877: VI. 2—5.

Clematis recta L. Blattfalten. Thomas 1877: VI. 1.

Cotoneaster vulgaris Lindl. Rindengallen. Löw 1881: III. 2a. b.

Crepis biennis L. Blüthendeformation. Löw 1881: III. 1.

Daucus Carota L. Vergrünung. Löw 1878: II. 6. Schlechtendal 1880 [Z.]: I.

Ervum tetraspermum L. Vergrünung. Schlechtendal 1882: II. 16—17.

Euphorbia Cyparissias L. Vergrünung. Schlechtendal 1882: II. 18.

Fagus silvatica L. Blattfalten [6.] Thomas 1876: XI. 27—28.

Fraxinus excelsior L. 1. Blattgallen [2.] Thomas 1876: X. 6.

" " " 2. Klunkern. Löw 1878: II. 2a. Schlechtendal 1882: III. 3—4.

Fraxinus Ornus L. Blüthendeformation. Löw 1878 II. 2b.

Galium Mollugo L. 1. Blattrandrollung [1.] Thomas 1879: (Pr.) 2; (Z.) IV. 2.

" " " 2. Blüthenknospengalle [4.] Thomas 1876: IX. 9. Schlechtendal 1882 II. 6—13.

Galium saxatile L. Vergrünung Thomas 1877: VI. 8—9. Schlechtendal 1882 III. 7.

Galium verum L. Blattquirlgallen. Löw 1878: II 4a. b.

Genista pilosa L. Triebspitzendeformation. Schlechtendal 1882: III. 8.

Geranium sanguineum L. Triebspitzendeformation Thomas 1869 (Pr.) 1. (Z.) IV. 1.

Juglans regia L. Pocken. Löw 1874: I. 7—8.

Lonicera alpigena L. Blattrandfalten. Thomas 1876: XI. 23—24.

Lonicera nigra L. Blattrandrollung. Thomas 1876: XI. 21—22.

Lonicera Xylosteum L. Krauswellige Blattranddeform. Thomas 1876: XI. 25—26.

Moeringia polygonoides M. K. Triebspitzendeformation. Thomas 1876: IX. 10.

Ononis repens L. Vergrünung mit Phyllomanie. Thomas 1876: X. 11.

Pimpinella magna L. Rollung des Blattrandes. Thomas 1876: XI. 30—31.

Pinus silvestris L. Zweiggallen. Schlechtendal 1882: III. 5—6.

Populus tremula L. 1. Erineum populinum. Malpighi 1686: XXII. 78.

„ „ „ 2. Blattdrüsengalle. Thomas 1876: X. 17—20.

„ „ „ 3. Knospenwucherungen. Löw 1878: II. 1a. b.

Prunus domestica L. Rindengallen. Amerling 1858: II. 1—5, 11—14; 1868 p. 129. Schlechtendal 1882: I. 4 b.

Rhodiola rosea L. Blattgallen. Löw 1881: III. 4a. b.

Salix alba L. Blattknötchen [1.] Dugès 1834: XI. 2—3.

Salix fragilis L. Blüthendeformation. Schlechtendal 1882: III. 2.

Sarotamnus scoparius Koch. Knospendeformation. Réaumur 1738: XXXV. 1—2; Thomas 1877: VI. 6.

Sedum acre L. Blattdeformation. Schlechtendal 1882: I. 14—15.

Sedum reflexum L. Vergrünung. Schlechtendal 1882: I. 12—13.

Sedum sexangulare aut. Blattdeformation. Schlechtendal 1882: I. 16.

Solanum Dulcamara L. Vergrünung. Thomas 1877: VI. 7.

Succisa pratensis L. (Vergrünung) deformirter Stengel. Schlechtendal 1882: II. 14.

Taxus baccata L. Knospendeformation. Löw 1878: II. 7.

Thymus Serpyllum L. 1. Weissharige Cecidien. Weinmann 1745: 916e.

" " " 2. Triebspitzendeformationen [2.] Schlechtendal 1882: II. 15.

Tilia grandifolia Ehrh. 1. Ceratoneon vulgare. Réaumur 1738: XXXIV. 9.

" " " 2. Beutelförmige Blattgallen. [7.] Löw 1878. II. 3.

" " " 3. Kugelförmige Blattgallen. [5.] Löw 1874: I. 9.

Tilia parvifolia Ehrh. Randrollung der Bractee. Löw 1874: I. 11.

Vitis vinifera L. Erineum vitis. Malpighi 1686: XXII. 79.

b) Abbildungen von Phytoptus:

Fée 1834: I. 1—2. — Dugès 1834: XI. A. 1. (von Salix alba [1.]) — Dujardin 1851: XIII. — Scheuten 1857: (von Pyrus communis [2.] und Erineum von Tilia). — Amerling 1858: II. 6—7 (Prunus domest. [3.]). Löw 1874: I. 1—4. (von Bromus mollis).

II. Berichtigungen.

Seite	485	Zeile	17	von	unten	lies terminalis statt tomentosa.
"	489	"	5	"	"	" Lantana statt Lautana.
"	492	"	1	"	"	" vor statt von.
"	492	"	1	"	"	setze hinter Norwegen, Danzig.
"	492	"	2	"	"	lies Sirtehamn statt Sirtehamm.
"	514	"	6	"	oben	" 1878 statt 1875.
"	515	"	14	"	unten	lies 1873 statt 1874.
"	534	"	1	"	oben	
"	539	"	8	"	"	
"	539	"	9	"	"	lies p. 518 (S-A) p. 8 st. p. 42.
"	543	"	8	"	"	streiche: Thomas 1874 p. 204.
"	545	"	14	"	"	lies 537 statt 237.
"	551	"	18	"	"	" Thomas 1873 statt 1874.

Ueber das Nestbauen von Polydesmus complanatus DG.

Beobachtet von

D. H. R. von Schlechtendal.

Anfang Mai d. J. hatte ich mehrere Polydesmus-Weibchen lebend eingezwingert. Zum Aufenthalt gab ich ihnen eine Glasbüchse mit feuchter Erde und etwas Moos, ab und zu ausserdem ihnen Zucker zur Nahrung bietend, den sie gern verzehrten. Am 6. Juni fand ich morgens einen Haufen Eier, den eines der drei Weibchen wohl über Nacht gelegt haben musste, da Tags zuvor solche von mir nicht bemerkt waren. Das Benehmen dieses Weibchens erregte meine Aufmerksamkeit. Es lag ringförmig derart um den Eierhaufen gekrümmt, dass die Füsse der nach innen gerichteten Beine die Eier zu berühren schienen. In dieser Lage bewegte es sich von Zeit zu Zeit vorrückend ringförmig um den Haufen, wobei der After eigenthümlich thätig war. Als das Weibchen den Eierhaufen etwas verliess, offenbarte sich mir der Zweck dieser ringelnden Bewegung! Es war 8 Uhr morgens, als die vorige Umringelung des Eierhaufens fortgesetzt wurde. Der Mund entnahm ab und zu von der Umgebung Erde, wie deutlich wahrzunehmen war, und baute davon — wie es mir anfangs schien — eine Hülle, glockenförmig allmählich die Eier zu bedecken. Ein Rand, ungefähr von einem Millimeter Höhe war bereits aufgeführt und umgab den Eierhaufen ringförmig. Der Durchmesser des vollkommen kreisförmigen Nestanfangs betrug zur Zeit 4 mm, der des Eierhaufens dagegen 3 mm. Die Eier sind gelblich weiss, fast kugelrund und bilden unregelmässig geordnet einen zusammenhängenden rundlichen Ballen. In ihrem Beginnen liess sich die Randassel nicht stören, falls etwa eine der anderen über sie hinweglief. Dennoch entfernte ich diese. Ab und zu verliess die Bauende etwas den Ort ihrer Thätigkeit, um mit kauender Bewegung der Mundtheile neuen Baustoff, feuchte Erde einzunehmen. Der Aufbau des glocken- oder kuppelförmigen Nestes erfolgt jedoch nicht mit dem Munde, son-

dern der Baustoff geht durch den Darmkanal und wird durch den ausstülpbaren After entleert. Bevor diese Entleerung erfolgt, sieht man im Darm einen Kothballen sich von dem Darminhalt ablösen und zum After treten, von wo er wieder, sich mit dem übrigen Inhalt vereinigend, an seinen früheren Platz zurückströmt. Endlich nach mehrfacher Wiederholung der angegebenen Bewegung, hebt Polydesmus das Ende des Hinterleibs in die Höhe, eine schütternde Bewegung erfolgt, indem der After sich ausstülpend niederbeugt, und eine flüssige Kothmasse tritt zu tage, welche als Baumaterial verwendet wird. Es scheint als ob die überschüssige Feuchtigkeit wieder durch den After aufgesaugt würde. Die Afterfläche führt nämlich eine tütschende Bewegung aus, indem sie sich sehr schnell ausbreitet und schwach wieder zusammenzieht, etwa so, wie die untere Fläche des fleischigen Rüssels einer Fliege. Durch diese Bewegung wird der Unrath auffallend schnell entwässert und in Gestalt eines kleinen Plättchens dem schon vorhandenen Bau angefügt. Das hinterste Beinpaar scheint dabei als Halter zu dienen. Das Aufheben, Ausstülpen, Ausstosen, Auftütschen und Wiedereinziehen des Afters nahm jedesmal etwas über 1 Minute Zeit in Anspruch. Die darauf eintretende scheinbare Ruhe war dem Eierlegen gewidmet. Der stark angeschwollene und weit hervorragende Legeapparat am zweiten Brustring wird vom Weibchen über den Nestrand hinweg dem Eierhaufen genähert, der entsprechende Theil des Rückens biegt sich etwas ein und ein Ei gesellt sich den übrigen zu. Um 11 Uhr, also nach dreistündiger Thätigkeit, betrug der Durchmesser der Nestöffnung $2^1/_2$ mm. Der Aufbau würde, wenn er in gleicher Richtung fortgesetzt würde, in spiraligen Windungen aufgeführt werden, dies ist jedoch nicht der Fall. Von Zeit zu Zeit wendete sich das Weibchen bedächtig, nachdem ein Halbring von Plättchen nach einer Richtung hin angesetzt war, ganz um und fügte den anderen Halbring von Plättchen in entgegengesetzter Richtung, den ersteren zum Ring ergänzend, an. Hierdurch erhebt sich der Bau gleichmässig sich rundend. Während der Arbeit ruhen die nach innen gestreckten Beine auf dem Rand des Nestes und bewirken durch ihren

Druck wohl, dass sich die Blättchen mehr und mehr zusammen neigen. Um $12^3/_4$ Uhr war der Schluss der Nesthülle noch nicht erfolgt; der Durchmesser der Oeffnung betrug noch $1^1/_4$ mm. Bei dem Bauen scheint die behaarte Spitze des Aftersegmentes des Leibes zur Fühlung zu dienen, wenn dies nicht durch die Beine geschieht. Bevor das Weibchen ein neues Plättchen anschliesst, tastet es erst mit dem Spitzchen des Endsegmentes in dem es fortschreitet, hält dann plötzlich an, hebt die Afterspitze hoch und die zuvor beschriebene Thätigkeit geht vor sich. Es war 1 Uhr Mittags; der Polydesmus hatte 13 Minuten geruht, während denen er eifrig fressend neuen Baustoff bereitete. Als ich um 4 Uhr die Beobachtung wieder aufnahm, war der Schluss erfolgt, eine kleine kegelförmige Pyramide, aus wenigen Plättchen zusammengefügt, krönte den Bau und vermittelte den Luftzutritt zu den Eiern. In dieser Gestalt war jedoch das Nest noch nicht vollendet, denn noch war das Weibchen thätig. Auf der Wölbung sitzend zog es aus der Umgebung mit den Kiefern Steinchen, Erdklümpchen, Pflanzenreste und frisches Moos heran, mit welchen es die glattschuppige Aussenseite des Nestchens bekleidete. Auch hierbei war der After thätig, indem die äussere Bekleidung ebenfalls durch den bekannten Baustoff hier und da befestigt wurde. Nur die obere, durch die Pyramide gebildete Oeffnung, blieb unbedeckt. Abends 11 Uhr war das Weibchen noch thätig, doch schien am Morgen des 7. Juni die Arbeit vollendet zu sein. Das Nestchen hatte nun eine unregelmässige, unkenntliche Gestalt, nur die Pyramide unterschied es von den nebenliegenden Moosklümpchen. Der Durchmesser des so bekleideten Nestchens betrug jetzt an der Basis 8 mm, während seine Höhe bis zur Pyramide 6 mit dieser 7 mm ausmachte. Leider sind das Nestchen und die Eier durch einen Blanjulus guttulatus Fabr. zerstört. Drei Wochen später baute dasselbe Weibchen ein zweites solches Eiernestchen, welches jedoch nur 17 Eier barg und weniger vollkommen gebaut ward als das erste.

1883. Correspondenzblatt II.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 22. Februar.

Anwesend 22 Mitglieder.

Einlauf: Zoologischer Garten von Noll. 24. Jahrg. Nr. 2.
Entomologisk Tidskrift af Jacob Spangberg. 1882. 4. Heft.

Der Vorsitzende Herr Prof. von Fritsch theilt mit, dass der Verlagscontract mit der Firma Tausch & Grosse abgeschlossen ist und die Zeitschrift also vom 1. Heft 1883 ab dort erscheinen wird.

Herr Dr. Brass spricht sodann über die Theilung der Zellkerne und den Zusammenhang dieser Erscheinung mit verschiedenen mechanisch-physikalischen Vorgängen.

Herr Prof. Schmidt legt eine Meidingersche Eismaschine für Speiseeis vor. Die Abkühlung, welche durch eine Mischung von Kochsalz und Eis hervorgebracht wird, soll — 13 ° erreichen und fast einen Tag lang vorhalten.

Herr Dr. Al. Herzfeld bespricht sodann ein Flugblatt vom Landwirth und Chemiker Rob. Schröder in Berlin, welcher die Anwendung der Schwefelsäure als Düngemittel empfiehlt. Verfasser schlägt vor 1 Fuder Ackererde mit 50 Pfd. Schwefelsäure zu mengen und das erhaltene Product, welches wirksamer sein soll als Peruguano und alle anderen künstlichen Dünge-

mittel, an Stelle der letzteren anzuwenden. Dieses neue Mittel soll ähnlich wirken wie Hefe im Sauerteig und im Acker eine heilsame Gährung hervorrufen. Redner weist auf das Irrthümliche der in dem Flugblatte vertretenen naturwissenschaftlichen Anschauungen hin und warnt vor Anwendung dieses Mittels, welches im besten Fall die Wirkung einer entsprechenden Menge Gypses haben kann.

Dr. G. Riehm spricht über den Bewegungsmechanismus der Bauch- und Rückenstacheln von Monocentris japonicus. Ueber den ersteren giebt ein kleiner Aufsatz in diesem Hefte das Nähere. Was die Stacheln der Rückenflosse anlangt, so bemerkt man, dass sie sich nicht in der Sagittalebene aufrichten, sondern abwechselnd nach rechts und links ziemlich bedeutend von derselben abweichen, ein Verhalten, welches den Fisch ganz ausserordentlich gegen Angriffe sichert. Es findet seine Erklärung in der geneigten Richtung der Stachelachsen, von denen die erste mit dem linken, die zweite mit dem rechten, die dritte wieder mit dem linken etc. Ende aus der Horizontallage emporgehoben ist. Ausserdem liegt auch die erste Achse etwas nach links, die zweite nach rechts, die dritte wieder etwas nach links etc. von der Sagittalebene, so dass in der Ruhelage nur die ungeradzahligen Stacheln einerseits und die geradzahligen andererseits übereinander, beide Gruppen dagegen nebeneinander liegen, während in der aufgerichteten Stellung aufeinanderfolgende Stacheln sich kreuzen. Sind die Stacheln so weit als möglich nach vorn gebogen, so ist man nicht im Stande sie durch einen einfachen Druck wieder niederzulegen. Es rührt dies davon her, dass ihre Achsen so nahe aneinander gerückt sind, dass sich die vollkommen aufgerichteten Stacheln mit ihren unteren Partien gegenseitig berühren, so dass ein Stachel nur eingelegt werden kann, wenn zuvor bereits der zunächst hinter ihm stehende zurückgelegt ist. Vergegenwärtigt man sich nun die gekreuzte Stellung zweier aufeinander folgender Stacheln, so erkennt man leicht, dass die Hinterkante des vorderen Stachels auf der Vorderkante des hinteren Stachels entlang gleiten müsste, wollte man beide Stacheln durch einen Druck auf den vorderen gleichzeitig niederlegen. Ein solches Aneinanderhingleiten der Stacheln ist aber dadurch unmöglich gemacht, dass jeder Stachel an seiner Vorderseite, da wo sich sein Vorderarm mit seiner scharfen Hinterkante anlegt, einen stachelig höckerigen Wulst trägt, dessen Höcker jene Kante an jeder sonst wohl möglichen Gleitbewegung hindern.[1]) In Folge dessen können die Stacheln

---

1) Hilgendorf, dessen Untersuchungen über den in Rede stehenden Gegenstand (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Frde. zu Berlin 1879 Nr. 2) ich damals noch nicht kannte, legt mit Recht auf die

der Rückenflosse nur in der Reihenfolge von hinten nach vorn, nacheinander niedergelegt werden. — Sowohl dieser Mechanismus als auch jener der Bauchstacheln wurde an zwar rohen aber doch deutlichen Modellen veranschaulicht.

Herr Dr. Schroeter legt Phytelephas vor, welche ihm als aus böhmischer Braunkohle stammend übergeben sind.

Sitzung am 1. März.

Anwesend 27 Mitglieder.

Einlauf:

1. Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften
   I. Abtheilung Bd. LXXXV 1—5.
   II. „ Bd. LXXXV 3—5.
   Bd. LXXVI 1.
   III. „ Bd. LXXXV 1—5.
   Bd. LXXXI 1 u. 2.
2. Register zu den Bänden 81—85. X.
3. Mittheilungen der K. K. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn 1882.

Richtung des Druckes Werth, welchen jeder Stachel auf seinen Hintermann ausübt. „Der hintere Stachel fängt den Druck nicht mit seiner vorderen Seite auf“ schreibt er, „sondern mit der dem Achsenende entsprechenden Fläche: der Druck wirkt demnach in der Richtung der Achse und wird durch die Festigkeit annullirt.“ Indessen können wir ihm doch nur insofern beistimmen, als wir die Lage der Stacheln zu einander als ein die gegenseitige Bewegung derselben erschwerendes Moment anerkennen. Denn daraus, dass der Druck mit der dem Achsenende entsprechenden Fläche aufgefangen wird, folgt doch noch nicht, dass derselbe auch „in der Richtung dieser Achse“ wirke. Thatsächlich wirkt er auch nicht genau in dieser Richtung, sondern in einer solchen, dass er sehr wohl mit einer gewissen Componente den hinteren Stachel niederlegen könnte, wenn nicht die Höcker des beschriebenen Wulstes ein Gleiten der Stacheln aneinander unmöglich machen. Man kann sich von dieser Thatsache leicht überzeugen, wenn man die in der Drehungsebene gelegene Druckrichtung des 3ten und 4ten Stachels mit der Achsenrichtung des 4ten und 5ten Stachels unmittelbar vergleicht, oder wenn man die Stacheln so weit niederbiegt, dass die Wulsthöcker die resp. scharfen Hinterkanten nicht mehr fassen; da die Achsen festliegen, und somit die Berührungsflächen der Stacheln noch dieselben sind, so dürfte nach H's. Ansicht ein weiteres Niederlegen auch jetzt noch nicht möglich sein; thatsächlich kann man sie aber nun ohne Schwierigkeit völlig einlegen, weil das Gleiten der Stacheln an einander nicht mehr gehindert wird. Endlich dürfte auch die merkwürdige Form des vom 4ten etwas entfernteren 5ten Stachels, welcher seinen Höckerwulst ganz an der Spitze trägt (da, wo ihn der 4te mit seiner Spitze erreicht), für die Bedeutung dieses Wulstes und somit für die Richtigkeit unserer Ansicht sprechen. Riehm.

4. Atti della R. Academia dei Lincei 1882—83. III. Serie. Transunti Vol. VII, fascic. 3.
5. Memoirs of the Boston society of natural history. Vol. III. Num. IV u. V.
6. Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XXI, part II und III.
7. List of foreign correspondents of the Smithsonian-Institution 1882.
8. Report of the Conttroller of the Currency 1881. Washington.
9. Transactions of the academy of St. Louis. Vol. IV 2.
10. Transactions of the New-York Academy of Sciences 1881—82. Vol. I 2—5. 1 fehlt; neu im Tausch.
11. Annals of the New-York Academy of Sciences 1881—82. Vol. II 7—9.
12. Proceedings of the American Academy of arts and sciences, Boston. Vol. XVII.

Als neues Mitglied wird angemeldet Herr Dr. Behrens durch die Herren Schroeter, Herzfeld und von Fritsch.

Herr Privatdocent Dr. Luedecke spricht sodann unter Vorlegung der betreffenden Stufen über Orthit von Schmiedefeld, Stützerbach und vom Laacher See. Redner hat durch genaue Messungen auf dem Babinetschen Goniometer nachweisen können, dass die Dimensionen des Orthit von den zwei Wiesen bei Manebach in Thüringen dieselben sind, wie die des sibirischen und des Orthits vom Laacher See; ein Krystall zeigt folgende Combination: $\infty \bar{P} \infty$, 0P, $\bar{P} \infty$, $2\bar{P} \infty$, $3\bar{P} \infty$, $+P$, $+nP$ und ∞P.

Ferner legt der Redner vor Noceran, ein Fluorcalcium-fluormagnesium aus den Tuffen von Fiano, sowie Des-Cloizit und Brakebuschit von der Grube Venus in Süd-Amerika.

Herr Privatdocent Dr. Baumert hat die Flüssigkeit untersucht, deren man sich bei Anwendung des Anihilator's als Feuerlöschmittel bedient. Der Analyse zufolge ist diese Anihilatorflüssigkeit im wesentlichen eine Auflösung von 3.46 Theilen Chlormagnesium und 28.65 Theilen Chlorcalcium in 100 Theilen Wasser und charakterisirt sich als eine rohe Chlorcalciumlauge, welche den betreffenden Fabriken (z. B. in Stassfurt) mitunter sehr unbequem wird, weil man diese Laugen nicht in die Flüsse leiten darf. Von dieser Flüssigkeit soll nun, wenn sie mittelst des Anihilator's zum Feuerlöschen verwendet wird, ein Ballon 55 Mark kosten. Sollte dies thatsächlich der Fall sein, so bedarf diese glänzende Verwerthung eines lästigen Abfallproductes keines weiteren Commentars. Um einen ungefähren Massstab für den Werth dieser „kostbaren" Flüssigkeit zu geben, hat Redner berechnet, dass von derselben ein Ballon von 50 Liter für höchstens 8—10 M. herzustellen ist, selbst wenn man zur

Bereitung einer solchen Lösung nach obigen Mengenverhältnissen chemisch reine Salze verwendet und dieselben zu dem höchsten Detailpreise aus der Fabrik von Trommsdorff in Erfurt bezieht.

Herr von Schlechtendal bespricht sodann das Beyerinck'sche Werk über die Gallwespengallen (siehe Heft I Seite 97).

Zum Schluss spricht der Vorsitzende über Richthofens Werk über China, Band II und IV. Ersterer enthält ausser einer genauen geognostischen Darstellung von Nord-China eine eingehende Besprechung der Abrasion und Transgression. Abrasion nennt Richthofen die Zerstörung von Festlandmassen durch die fortschreitende Brandungswelle. Dieser Vorgang erfolgt nach Richthofen mit besonderer Stärke bei andauernder Senkung des Landes und ist die gewöhnliche Vorbereitung für Transgression d. h. für die Ausdehnung der jüngeren Meeresgebilde weit über den Bildungsraum der nächst älteren Schichten hinaus, wobei gewöhnlich eine Anzahl der älteren durch die übergreifenden jüngern in ungleichförmiger Weise überlagert werden. Der IV. Band des Werkes enthält die genaueren palaeontologischen Monographien der bis jetzt bekannten Petrefacten China's, welche von den Herren Dames, Kayser, Lindström, Schenk und Steinmann bearbeitet sind.

Sitzung am 8. März.

Anwesend 26 Mitglieder.

Als neues Vereinsmitglied wird Herr Dr. Behrens proklamirt, als solches angemeldet

Herr stud. jur. E. Pommer, Bernburgerstrasse 6.
durch die Herren Beeg, Duncker und Heyer.

Herr von Schlechtendal bespricht einige abnorme Formveränderungen der Laubblätter.

Mancherlei Abweichungen von der jeder Pflanze eigenen charakteristischen Gestalt der Blätter bietet die Natur dar. Diese Abweichungen sind entweder begründet in der Entwickelung der Pflanze und dieser eigen — oder sie treten nur vereinzelt als Missbildungen auf, können aber auch in diesem Fall unter Umständen an derselben Pflanze constant wiederkehren und durch Stecklinge oder durch Pfropfung vermehrt werden (Ziersträucher). Zu den ersteren gehören die verschieden gestalteten Wurzel- und Stengelblätter vieler niederen Pflanzen, die Entwickelungsblätter, wie sie die Sämlinge zeigen, bevor sie die charakteristische Blattform erhalten, aber auch die Veränderungen,

welchen Blätter in den verschiedenen Alterszuständen (Epochen) unterworfen sind. Zu den abnormen gehören alle übrigen Erscheinungen, welche an den Blättern auftreten und ohne durch den Einfluss fremder Organismen hervorgerufen zu sein, die Bildung des Blattes beeinflussen. Diese Erscheinungen sind sehr mannigfacher Natur und es wurden nur jene Veränderungen vorgelegt, welche zeigen, wie das einfache Blatt getheilt, das getheilte vereinfacht wird und das zusammengesetzte Blatt in das getheilte übergeht, Veränderungen, welche durch Theilung oder Verkürzung des Mittelnervs, durch stärkere Ausbildung von Seitennerven oder durch Spaltung des Hauptnerv parallel zur Blattfläche hervorgerufen werden können.

Herr Prof. E. Schmidt verbreitet sich sodann über den Kalkgehalt der Filtrirpapiere und macht darauf aufmerksam, dass die von Schleicher und Schüll präparirten allen Anforderungen entsprechen, welche man an ein kalkfreies Präparat stellen darf.

Herr Dr. Luedecke erklärt sodann die monoklinen Gestalten des Calciumsiliciumfluorids $Ca\,Si\,fl^6 + 2H_2O$.

Zum Schluss hält der Vorsitzende Herr Professor von Fritsch einen längeren Vortrag über die Canaren-Insel Gomera.

Sitzung am 26. April.

Anwesend 30 Mitglieder.

Einlauf:

1. K. Lehrbuch der organ. Chemie von Kolbe III. Heft von Vieweg.
2. Bulletin de la société impériale des Naturalistes de Moscou 1882. Nr. 2. I. u. II Lifg.
3. Recueil des mémoires et des travaux publiqués par la société botanique du grand Duché de Luxembourg VI—VIII 1880—1882.
4. Sitzungsbericht der Kgl. Academie der Wissenschaften zu Berlin 39—54.
5. Berichte über die Verhandlungen der Kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig mathem. phys. Cl. 1881.
6. Tijdschrift der nederlandsche Dierkundige Vereeniging Supl. Deel. I. Aflevering I.
7. Bulletin de la société minéralogique de France Nr. 2. 1883. N. 3. (T. VI.)
8. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles 2. Ser. Vol. XVIII. N. 88.

9. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steyermark. Jahrg. 1882 (19 Heft).
10. Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität zu Göttingen 1882 1—23.
11. R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna.
12. Zoologischer Garten von Noll XXIV. N. 2. 3.
13. Entomologisk Tidskrift 1882. Ag. 3. Heft 4.
14. Accessions-Catalog der Universität Lund 1879. 80. 81.
15. Acta universitatis Lundensis XVI. XVII.
16. Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft XXXIV. 4 Heft.
17. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins von Neu-Vorpommern u. Rügen XIV.
18. F. Kinkelin, Kurzer Abriss der Mineralogie vom Verleger Bergmann—Wiesbaden.
19. Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. IX. 1882.
20. Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs VI. Bd. III. Abth.
21. Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga. XXV. 1882.
22. Winnacker, über die niedrigsten in den Rinnsteinen beobachteten pflanzlichen Organismen.
23. Krüss, das elektrische Licht im Dienste der Schifffahrt.
24. Scientific proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. I. N. 4.
25. Atti della R. Accademia dei Lincei 1882—83. Ser. III. Vol. VII. fasc. 4.
26. Irmischia, Correspondenzblatt des botanischen Vereins für Thüringen II. Jhrg.
27. Indice generale dell' annuario della società dei naturalisti in Modena I und II Ser. anno I u. XV.
28. Atti della società dei naturalisti di Modena Ser. III. Vol. I.
29. Atti della società dei naturalisti Memorie Ser. III. Vol. I. anno XVI.
30. Annuario della società dei naturalisti in Modena Ser. II. anno XV.
31. Science, Cambridge Mass. b. Moses King. Vol. I. N. 1.
32. v. Martens, Die Weich- und Schalthiere. Vom Verleger Freitag, Prag.

Als neues Mitglied wird proklamirt
Herr stud. jur. E. Pommer,

wieder aufgenommen werden
Herr Dr. A. Sauer, Reudnitz bei Leipzig, Gemeindestrasse 37 I.,
Herr Dr. Rost, Lehrer an der Gewerbeschule in Cassel,
Herr Eisengräber Fabrikant, hier, Bernburgerstrasse.

Als neue Mitglieder werden angemeldet
Herr Schilling, Herr Lehrer Schmeil, Herr H. Schultze, Herr Soltzien, Herr Goldfuss, Herr Kind, Leipzgplz. 3 und Herr Dr. Krieger, Leipzig durch die Herren Schmidt, Krieg, von Fritsch und Brass.

Herr von Schlechtendal spricht sodann über Gallmilbengallen vom Klausberg.

Herr Dr. Luedecke macht darauf aufmerksam, dass wenn an einem Bavenoër-Zwilling die beiden Theile des Individuums nicht durch die Fläche $2\breve{P}\infty$ scharf getrennt sind, sondern zahnförmig soweit ineinander greifen, dass das eine Individuum mit seinem unteren Theile die obere Fläche 0P erreicht, so dass also $\infty\breve{P}\infty$ des unteren Theils mit 0P des oberen beinahe in eine Ebene fällt, auf dieser Fläche 0P ebenfalls zwillingsartige Streifen entstehen. Da das Doma $2\breve{P}\infty$ um 7′ von 90^0 abweicht, so bilden die Streifen mit einander ebenfalls einen einspringenden Winkel und treten Erscheinungen hervor, welche mit der plagioklastischen Zwillingsstreifung identisch sind. Macht man jedoch einen Schliff parallel 0P, so sieht man, dass in den Theilen dieser Fläche, welche ihr wirklich angehören, das Maximum der Auslöschung parallel den Streifen (der Kante zu $\infty\breve{P}\infty$) ist und, dass sie in den Streifen, welche $\infty\breve{P}\infty$ des unteren Theils des Zwillings angehören 5^0 davon abweicht. Ganz dasselbe tritt ein, wenn der linke Theil des Bavenoër Zwillings theilweise zahnförmig bis zu $\infty\breve{P}\infty$ des rechten Theils reicht; alsdann ist auf $\infty\breve{P}\infty$ dieselbe Streifung wie auf 0P zu sehen; man hat also dann Zwillingsstreifung auf beiden ungefähr unter 90^0 stehenden Flächen $\infty\breve{P}\infty$ und 0P. Die parallel orientirte Auslöschung und die andere unter 5^0 dazu geneigte lässt diese monoklinen Feldspathe hinreichend von den Plagioklasen unterscheiden. Das Material, an welchem diese Beobachtungen gemacht wurden, stammt aus dem Granit von den 2 Wiesen bei Stützerbach. Auch die übrigen Thüringer Granitvorkommnisse enthalten ähnliche Zwillinge. In allen diesen Granitvarietäten ist neben Plagioklas, Orthoklas z. Th. in einfachen Individuen, z. Th. in diesen Bavenoër Zwillingen vorhanden.

Herr Prof. Schmidt macht Mittheilung über das von A. Henninger beobachtete normale Vorkommen von Aethylenglycol: $C^2H^4(OH)^2$ im Weine; Henninger konnte aus 50 Liter Bordeauxwein 6 g Glycol isoliren. Vortragender machte darauf aufmerksam, dass nach dem Auffinden des Aethylenglycols im Weine, gegenwärtig Vertreter der Gruppe der einatomigen Alkohole (Aethylalkohol und seine Homologen), der zweiatomigen Alkohole (Aethylenglycol), der dreiatomigen Alkohole (Glycerin) und unter Umständen auch der sechsatomigen Alkohole (in schlech-

ten Jahrgängen Mannit) als normale Weinbestandtheile bekannt sind.

Vortragender bespricht ferner das von Kelbe beobachtete Vorkommen von Methylalkohol in den Destillationsprodukten des Colophoniums.

Im Anschluss an eine von E. Berglund publicirte Arbeit (Zeitschr. f. analyt. Chemie 83, S. 193 u. f.) bespricht Vortragender die Vorsichtsmassregeln, welche bei der quantitativen Trennung von Kupfer und Zink zu beobachten sind und weist darauf hin, dass er die von Berglund empfohlenen Cautelen schon seit 10 Jahren bei der Scheidung dieser beiden Metalle beobachten lasse. Nach Berglund soll man die Lösung der beiden Metalle auf eine Concentration von ca. 5 mg Metall (Kupfer und Zink) in 1 cc bringen, sie hierauf mit $^1/_5$ Vol. Salzsäure von 1,10 spec. Gew. versetzen und alsdann aus dieser Mischung das Kupfer durch Schwefelwasserstoff in mässigem Ueberschuss fällen. Das Schwefelkupfer soll hierauf unmittelbar abfiltrirt und zuerst mit verdünnter, schwefelwasserstoffhaltiger Salzsäure, (10—20 Vol. verdünntes Schwefelwasserstoffwasser auf 1 Vol. Salzsäure) und schliesslich mit verdünntem Schwefelwasserstoffwasser ausgewaschen werden.

Herr Dr. Brass spricht zum Schluss über seine neue Untersuchung an Moneren und Amöben, an denen derselbe ein 4 bis 5fach differenziertes Plasma unterschied, so dass diese bisher als niedrigste und structurlos angesehene Thierformen sich nicht so einfach construirt erwiesen als man vorausetzen durfte. Der Vortragende erwähnte weiter die Entwickelung und Vermehrung der einzelnen Individuen und stellte einen Vergleich an zwischen den Dauerstadien der Amöben und den Eizellen höherer Thiere.

Geikie, Textbook of Geology, London 1882.

Das Buch ist hervorgegangen aus den Vorträgen, welche der Verfasser an der Edinburgher Universität gehalten hat. Trotzdem in England erst vor Kurzem ähnliche Werke erschienen sind, dürfte sich dieses, welches nicht nur auf englische, sondern auch auf ausländische geologische Verhältnisse Rücksicht nimmt, bald trotz seines für ein Lehrbuch bedeutenden Umfangs (928 S.) einer weiten Verbreitung erfreuen.

Im ersten Buche bespricht der Verfasser die Stellung der Erde im Sonnensystem und die von dieser Stellung abhängigen Erscheinungen auf der Erde; im zweiten Buche bringt der Verfasser die Untersuchung des Materials, aus welchem die Erde aufgebaut ist; im dritten Buche bringt er die dynamische Geologie; im vierten die Geotektonik; im fünften die

Palaeontologie; im sechsten die Stratigraphie und den Schluss bildet die Physiographie.

Ein Recensionsexemplar war bei der Redaction nicht eingegangen.

Dr. Luedecke.

Fouqué et Michel Lévy, Synthèse des minéraux et des roches, Paris, Masson 1882. 423 pp.

Ueber die künstliche Darstellung der Mineralien existirten bei uns in Deutschland „Hausmann, Beiträge zur metallurgischen Krystallkunde“ 1859 und „Fuchs, die künstlich dargestellten Mineralien“, Haarlem 1872. In Frankreich, dem Lande, wo die Synthese der Mineralien von jeher stark in Angriff genommen war, existirten nur wenig umfangreiche Zusammenstellungen von „Dufrénoy (Mineralogie 1845), Favre sur les minéraux artificiels“ (Bull. de la soc. geol. XIII. S. 307) und von Friedel (Revue scientifique 1880. S. 242—248). Nachdem in den letzten Jahren von einer Reihe französischer Forscher diese Arbeiten wieder aufgenommen worden waren, war es keine unfruchtbare Idee, einmal zusammenzustellen, was bis jetzt bekannt war und durch Vergleichung des Erreichten gleichzeitig neue Bahnen der Forschung zu eröffnen. Wer konnte hierzu wohl berufener sein als die beiden oben genannten Autoren, denen die Wissenschaft die künstliche Darstellung des Anorthits, Augits, Enstatits, verschiedener Feldspäthe, des Eisenglanzes, des Melanits, des Leucits, des Meliliths, des Nephelins, des Magnesiapyroxens und des Eisenspinells einerseits und der Felsarten: Andesit, Basalt, Diabas, Leucitit, Leucotephrit und Lherzolit verdankt.

Der Erste, welcher sich mit der künstlichen Darstellung der Felsarten beschäftigte, war Hall, ihm folgten Berthier und Gay-Lussac; aber erst in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts nahm dieser Zweig der Wissenschaft einen grösseren Aufschwung durch die Forschungen von Ebelmann, Sénarmont, Henri St. Clair-Deville, Daubrée, Michel Lévy und Fouqué etc.

Drei Gründe waren es vorzüglich, welche den Fortschritt auf dem Gebiete der Synthese der Mineralien verhinderten:

1) verhinderte früher der Glaube, dass die Natur im Grossen ganz anders arbeite und andere Produkte erzeuge, als sie der Chemiker im Kleinen darzustellen vermöge, dass sich die Chemiker mit der künstlichen Herstellung der Felsarten beschäftigten;

2) sind die von denselben erhaltenen Produkte gewöhnlich so dicht oder klein krystallinisch, dass man ohne die neueren optischen und mikroskopischen Methoden die Natur des Products nicht feststellen konnte;

3) hatte man früher noch nicht die vollkommenen Oefen zum Erhitzen der Mineralgemenge, wie man sie gegenwärtig nach den Angaben von Leclerc, Forquignon, Damoiseau, Friedel,

Sarassin, Wiesneg, Michel Lévy und Fouqué besitzt. Auch hatte man damals nicht so gute Mittel die Temperatur gleichmässig hoch zu erhalten, wie man sie gegenwärtig in dem Regulator von Darsonval besitzt.

Es ist klar, dass die Synthese der Mineralien auch Aufschluss geben muss über die Bildung derselben sowie über die der Felsarten. So glaubte man früher, dass bei der Bildung der Basalte das Wasser eine gewisse Rolle gespielt habe; die Synthese des Basaltes hat gezeigt, dass die Anwesenheit des Wassers durchaus überflüssig ist. Viele Mineralien kommen in der Natur so gespickt mit mikroskopischen Einschlüssen vor, dass ihre chemische Analyse nur von zweifelhafter untergeordneter Bedeutung ist; ist man im Stande, das Mineral synthetisch darzustellen, das dargestellte mit dem natürlichen zu identificiren, so kann man auch rückwärtsschliessend seine wahre chemische Zusammensetzung finden (Synthese des Hopëits von Friedel und Sarassin).

Dann sind viele Mineralien isomorphe Gemische chemisch einfacher Substanzen, dadurch nun, dass diese einfacheren Substanzen synthetisch dargestellt werden, ihre krystallographische Identität mit den isomorphen Gemischen nachgewiesen wird, wird häufig die Stellung und der Charakter der betreffenden Mineralien erst in das rechte Licht gestellt. So ist durch Ebelman, welcher die einzelnen Spinelle künstlich darstellte, erst der Charakter verschiedener complicirterer Spinelle aufgeklärt worden. Auch gelingt es auf synthetischem Wege die Existenzfähigkeit von Mineralien nachzuweisen, welche bis jetzt in der Natur noch nicht aufgefunden sind; so haben Michel Lévy und Fouqué einen Kalinephelin hergestellt.

Endlich werden einige im Mineralreich unbekannte oder sehr seltene Formen synthetisch leicht hergestellt, so z. B. die von Debray krystallisirt erhaltenen Phosphate.

So sind ja bekanntlich auch Lithium-, Barium-, Strontium und Blei-haltige Feldspathe von Michel Lévy und Fouqué dargestellt worden. So haben auch z. B. Friedel und Guérin die Familie des Eisenglanzes vervollständigt durch Darstellung der Ti^2O^3.

Die Verfasser betrachten nun die molecularen Umwandlung der Körper

1) im festen Zustande; sie erinnern an den Uebergang des Schwefels aus der amorphen in die krystallisirte Form ohne chemische Reaction; mit chemischer Reaction: Erklärung des Experiments von Hall;

2) Moleculare Umwandlung geschmolzener Körper: a) ohne chemische Reaction. Wenn man die constituirenden Gemengtheile des Leucits schmilzt und erkalten lässt, erhält man ein amorphes Glas; hält man hingegen die geschmolzene Masse 24 Stunden

bei einer Temperatur, welche nahe unter dem Schmelzpunkte des Gemisches liegt, so erhält man nach dem Erkalten einen krystallisirten Leucit; b) mit chemischer Reaction: Hautefeuille hat durch Zusammenschmelzen von Albitorthoklas mit wolframsauren Alkalien (Mineralisateur) jene Körper krystallisirt hergestellt. In den höheren Temperaturen scheinen sich wolframsaure Salze und kieselsaure Alkalien zu bilden, während bei einer wenig niedrigeren Temperatur die frühere Verbindung wieder eintritt und die betreffenden Körper auskrystallisiren;

3) a) Bildung verflüchtigter Körper: Schwefel Realgar; b) Verflüchtigung mit Reaction: Experiment von Gay-Lussac Einwirkung von Eisenchlorid auf Wasserdampf giebt Salzsäure und Eisenglanz.

Auch Bildung von Mineralien durch Einwirkung eines Gases auf einen festen Körper findet statt: Experiment von Margottet: in dunkel Rothgluth bei Gegenwart von Stickstoff wirkt Schwefel auf Silber so ein, dass sich Schwefelsilber bildet.

4) Bildung von Mineralien, die im Wasser aufgelöst sind: a) unter gewöhnlichem Drucke: Abscheidung des Steinsalzes etc.; b) in übersättigter Lösung: fehlen Experimente; c) bei veränderter Temperatur: Hautefeuille hat Silberchlorür, Senarmontit in kleinen Krystallen im Wasser von 0 auf 100° C. erhitzt und so aus dem feinen Pulver grosse Krystalle gezogen; d) mit chemischer Reaction und Fällung durch doppelte Zersetzung; Bildung von Baryt durch Macé: 2 Gefässe mit salpetersaurem Barium und schwefelsaurem Eisen werden durch Amianthfaden verbunden; es bildet sich schwefelsaures Barium und salpetersaures Eisen.

Endlich kommen in der Natur verschiedene Combinationen der obigen Methoden vor.

Cap. II. Künstliche Darstellung der eruptiven Felsarten.

1) Erhitzung unter Wasser und Druck: Friedel und Sarassin haben die Association von Quarz und Orthoklas erhalten, indem sie im geschlossenen Gefässe in alkalischem Wasser die diese Mineralien constituirenden Gemengtheile erhitzten.

2) Chemische Reactionen bei höherer Temperatur: Hautefeuille liess Kaliumaluminiumsilicat bei einer Temperatur von 1000° in Natrium- oder Kaliumphosphat sich auflösen; es schieden sich Adular-Krystalle und Tridymit aus. Der Zusatz einer fluorhaltigen Substanz bewirkt die Entstehung von Quarz und Orthoklas. James Hall versuchte durch Umschmelzen im Graphittiegel verschiedene Felsarten zu regeneriren z. B. Basalt. Seine Producte waren amorphe Gläser, in denen man hie und da ein Kryställchen entdeckte: z. B. zeigt ein umgeschmolzener „Whinstone“ von Edinburgh in einer Glasmasse grosse Krystalle von Olivin und Eisenglanz sowie Mikrolithen von Labrador, Augit und

Magneteisen. Gregory Watt beschäftigte sich ähnlich, in seinem (Basalt) Glase fand er vorzugsweise Sphaerulithen.

Hierauf folgten die Versuche über die Entglasung der Gläser von Dartigues Fleuriau de Bellevue, Dumas, Pelouze, Peligot, Bontempes und Clémenceau. Erst Vogelsang entdeckt mit dem Mikroskope die Krystalliten, Globutiten etc. in den Gläsern.

Auch Mitscherlich, G. Rose, Charles St. Claire Deville und Delesse beschäftigten sich mit den Schmelzprodukten der Gläser.

1866 begann Daubrée seine Experimente zur künstlichen Darstellung der Meteoriten; er stellt Meteoriten und Lherzolithe künstlich dar. Er sowohl wie Sorby nnd Delesse behaupteten in der Folge, dass das blosse Schmelzen allein nicht für die Entstehung der natürlichen Felsen angezogen werden könne. Sorby meinte noch 1880 in seiner Rede, die er vor der Britisch Association hielt, dass Wasserdampf die Bildung der grösseren Krystalle der vulkanischen Gesteine begünstige. Michel Lévy und Fouqué haben nun gezeigt, dass die Bildung des Basalts und Leucotephrits auch ohne diesen Wasserdampf durch modificirtes Erkaltenlassen, vor sich geht; wird ein Gemisch mit den constituirenden Gemengtheilen des Basalts geschmolzen und längere Zeit (vide oben) nahe unter dem Schmelzpunkte des Gemisches erhalten, so kann das Gemisch plötzlich abgekühlt werden und es erstarrt krystallinisch.

Uebereinstimmend bekennen deutsche Gelehrte (Zirkel und Rosenbusch), dass die hergestellten Schmelzproducte mit den natürlichen durchaus identisch sind.

Es folgen nun specielle Angaben über die Art und Weise ihrer Arbeit; die Eigenschaften der betreffenden Schmelzproducte werden sodann mit Hülfe der neueren Untersuchungsmethoden als identisch mit den natürlichen nachgewiesen.

Sie schildern sodann 1) die hergestellten Feldspathe — es werden Uebergangsglieder der Tschermak'schen Theorie zwischen Albit und Oligoclas geleugnet; es sollen sich nur Oligoclas, Anorthit und Labrador bilden — 2) Nephelin, 3) Leucit, 4) Augit, 5) Enstatit, 6) Olivin, 7) Melilith, sodann folgen die Felsarten: 1) Andesit, 2) Labradorporphyrit, 3) Gebirgsart mit Anorthit und Augitmikrolithen, 4) Labrador-Basalte resp. Melaphyre, 5) Nephelinite, 6) Leucitite, 7) Leucotephrite, 8) Lherzolithe, 9) Meteorite ohne Feldspath, 10) Meteorite mit Feldspath, 11) Ophite; es folgen dann noch Berichte über die Glaseinschlüsse mit und ohne Gaslamellen und über negative Resultate.

Cap. III. u. ff. giebt die künstlich dargestellten Mineralien und zwar

α. Quarz, Tridymit und Opal;

β. Silicat mit monoxydischen Basen S. 96.

1) Olivin, 2) Tephrit, 3) Willemit, 4) Augit, 5) Enstatit, 6) Wollastonit, 7) Rhodonit, 8) Zirkon.

γ. Wasserfreie Silicoaluminate S. 117.

1) Sillimanitähnliches Mineral von H. St. Claire Deville, 2) Topas, 3) Turmalin, 4) Beryll, 5) Vesuvian, 6) Melanit, 7) Gehlenit, 8) Melilith, 9) Schwarze Glimmer, 10) Feldspathe, 11) Leucit, 12) Nephelin, 13) Mejonit, 14) Petalit.

δ) Wasserhaltige Aluminium-Silicate.

A. Zeolithe. 1) Chabasit, 2) Mesotyp, 3) Phillipsit, 4) Apophyllit, 5) Analcim.

B. 1) Dioptas.

IV. Cap. Titansäure, Titanate und Silicotitanate S. 166.

1) Rutil, 2) Brookit, 3) Anatas, 4) Titansesquioxyd, 5) Perowskit, 6) basisch titansaure Magnesia, 7) basisch titansaures Eisen, 8) basisch titansaures Mangan, 9) Sphen.

V. Cap. Tantalate, Niobate und Chlorovanadate S. 181.

1) Tantalit, 2) Pyrochlor, 3) Niobit, 4) Vanadinit.

Cap. VI. Wolframsäure und wolframsaure Salze S. 185.

1) Wolframsäure, 2) Scheelit, 3) Wolfram, 4) Cuproscheelit, 5) Stolzit, 6) Allgemeines über Wolframiate.

VII. Cap. Molybdaensäure etc. S. 193.

1) Molybdaensäure, 2) Wulfenit.

VIII. Cap. Borsäure etc. S. 194.

1) Borsäure, 2) Boracit. 3) Borax.

IX. Cap. Kohle, Carbonate etc. S. 196.

1) Graphit, 2) Diamant, 3) Kalkspath und Aragonit, 4) Dolomit, 5) Magnetit, 6) Witherit, 7) Strontianit, 10) Smithsonit, 11) Siderit, 12) Weissblei, 13) Thormonatrit, 14) Natron, 15) Urao, 16) Gaylussit, 17) Azurit, 18) Malachit, 19) Phosgenit.

X. Cap. Thonerde etc. S. 218.

1) Thonerde, 2) Diaspor, 3) Cymophan, 4) Spinelle.

XI. Cap. Eisenglanz etc. S. 233.

1) Eisenglanz, 2) Zink-Ferrit, 3) Chlorospinell.

XII. Cap. Manganite S. 243.

4) Hausmannit.

XIII. Cap. Chromoxyde. S. 245.

1) Melanachroit, 2) Chromoxyd, 3) Magnesium-Chromit, 4) Zinkchromit, 5) Manganchromit.

XIV. Cap. Phosphate etc. S. 251.

1) Rhabdit, 2) Schreibersit, 3) Monazit, 4) Xenotim, 5) Huréaulit, 6) Hopéit, 7) Vivianit, 8) Libethenit, 9) Calcolit, 10) Apatit, 11) Wagnerit.

Cap. XV. Arsen. S. 272.

1) Arsen, 2) Arsenigesäure, 3) Arsensäure, 4) Smaltit, 5) Nickelin, 6) Arsensilber, 7) Haidingerit, 8) Skorodit, 9) Olivenit,

10) Arsenhaltige Verbindungen, den Apatiten und Wagneriten ähnlich.

Cap. XVI. Antimon etc. S. 284.

1) Antimon, 2) Senarmontit, 3) Valentinit, 4) Antimonnickel, 5) Antimonsilber.

XVI. Cap. Schwefel. S. 280.

1) Schwefel, 2) Chalcosin, 3) Stromeyerit, 4) Blende, 5) Wurtzit, 6) Greenockit, 7) Millerit, 8) Alabandin, 9) Bleiglanz, 10) Zinnober, 11) Glaserz, 12) Magnetkies, 13) Auripigment, 14) Antimonglanz, 15) Wismuthglanz, 16) Realgar, 17) Hauerit, 18) Pyrit, 19) Leucit, 20) Misspickel, 21) Chalkopyrit, 22) Zinkenit, 23) Buntkupfererz, 24) Emplectit, 25) Perowstit, 26) Fahlerz, 27) Voltzit.

XVII. Cap. Sulfate. S. 333.

1) Glaserit, 2) Thenardit, 3) Glauberit, 4) Anhydrit, 5) Baryt, 6) Coelestin, 7) Anglesit, 8) Gyps, 9) Kieserit, 10) Epsomit, 11) Zinkvitriol, 12) Aluminit, 13) Alumogen, 14) Alunit, 15) Alaun, 16) Eisenvitriol, 17) Nickelvitriol, 18) Kobaltvitriol, 19) Kupfervitriol, 20) Brochantit.

XVIII. Selen etc. S. 348.

1) Selen, 2) Clausthalit, 3) Berzelianit, 4) Eukairit, 5) Naumannit, 6) Tiemannit, 7) Chalcoménit.

XIX. Cap. Tellur etc. S. 353.

1) Tellur, 2) Altait, 3) Quecksilberselenür, 4) Hessit, 5) Petzit.

XX. Cap. Chlorüre. S. 357.

1) Ammoniak, 2) Sylvin, 3) Kochsalz, 4) Carnallit, 5) Cotunnit, 6) Kerargyrit, 7) Kalomel, 8) Atakamit, 9) Matlockit.

XXI. Cap. Fluor etc. S. 363.

1) Flussspath, 2) Sellait.

XXII. Cap. Metalle. S. 365.

1) Eisen, 2) Zinn, 3) Kupfer, 4) Blei, 5) Wismuth, 6) Silberamalgam, 8) Gold, 9) Platin, 10) Eisenplatin.

XXIII. Cap. Oxyde. S. 378.

1) Cuprit, 2) Periklas, 3) Zinkit, 4) Bunsenit, 5) Massicot, 6) Tenorit, 7) Pyrolusit, 8) Zinnstein, 9) Uranocker.

Es folgt dann ein Verzeichniss der im Colège de France befindlichen künstlichen Mineralien nach den Autoren alphabetisch geordnet; dann ein Inhaltsverzeichniss, endlich ein alphabetisches Verzeichniss der citirten Eigennamen.

Eine übersichtliche Inhaltsangabe der einzelnen Kapitel der Reihe nach fehlt leider.

Trotz der von den Systemen der deutschen Mineralogen sehr abweichenden Classification der Körper kann bei der gewissenhaften Angabe der Literatur bei den einzelnen Kapiteln das Buch Jedem, der sich schnell auf diesem Gebiete orientiren will, als Nachschlagebuch sehr dringend empfohlen werden.

Dr. Luedecke.

Licht und Wärme, von E. Gerland, der XII. Band der unter dem Titel „das Wissen der Gegenwart“ vortheilhaft bekannten Collection von Einzeldarstellungen aus den verschiedensten Gebieten des Wissens, reiht sich den bis jetzt erschienenen Monographien würdig an. Der Verfasser behandelt in allgemein verständlicher Weise kurz und klar die meisten auf dem Gebiet des Lichtes und der Wärme bekannteu Erscheinungen, giebt die nöthigen historischen und Personal-Notizen in Fussbemerkungen und erläutert die wichtigeren Erscheinungen und Instrumente durch gute Abbildungen. Selbstverständlich ist das Buch nicht für Fachleute geschrieben, erfüllt aber gewiss vorzüglich seinen Zweck, den Laien so angenehm und so weit als möglich in die behandelten Gebiete einzuführen. Beeg.

Ueber die Untersuchung des Wirkungsgrades von Luftpumpen mittelst des Watt'schen Indicators.

Nach einer kurzen Einleitung über die verschiedenen Zwecke, für welche in der Technik Luftverdünnungs- oder -Verdickungspumpen verwendet werden und über die Constructionsprincipien dieser Pumpen, wobei hervorzuheben, dass die Beseitigung der schädlichen Räume entweder durch Wasserfüllung oder durch möglichst knappe Anordnung der Theile (nasse oder trockene Luftpumpen) erstrebt wird, bespricht der Vortragende die Einflüsse, welche den Wirkungsgrad einer Luftpumpe herabdrücken können, worunter den bedeutendsten Einfluss der sog. schädliche Raum hat, d. h. derjenige Raum im Pumpencylinder, welchen der Kolben bei seinem Hin- und Hergange nicht auszufüllen vermag. Angenommen, dieser Raum betrage in einem bestimmten Falle $^1/_{10}$ des Cylindervolumens und die Spannung im Recipienten sei 5 Atmosphären, so ist die Spannung der Luft, welche nach Beendigung des Kolbenhubes im schädlichen Raume zurückgeblieben ist, ebenfalls 5 Atmosphären und diese Luft muss sich beim Rückgange des Kolbens erst um ihr 5faches Volumen, d. h. um die Hälfte des ganzen Cylindervolumens ausdehnen, bevor das Saugventil sich durch den äusseren Druck der Atmosphäre öffnen kann, weshalb in diesem Falle die Maschine nur mit der Hälfte des theoretischen Effectes arbeitet.

Dieser Nutzeffect sinkt bei 10 Atmosphären Druck sogar bis auf Null herab, da sich dann das Saugventil überhaupt nicht mehr öffnen kann und die ganze Arbeit der Pumpe auf Ausdehnung und Zusammenpressung der im schädlichen Raume enthaltenen Luft wirkt.

Es ist daher von besonderer Wichtigkeit, den Nutzeffect einer Luftpumpe experimentell zu bestimmen. Durch Füllen eines Gefässes von bekanntem Inhalt mit Luft von bestimmter Spannung und Vergleichung der theoretischen mit der praktisch ermittelten Hubzahl des Kolbens erhält man das gewünschte Resultat; will man aber gleichzeitig Aufschluss über die den Nutzeffect beeinflussenden Factoren erhalten, so ist es von grossem Vortheil, den bekannten Watt'schen Indicator, wie derselbe seit langer Zeit zur Untersuchung der Dampfmaschinen dient, anzuwenden. Dieses Instrument zeichnet in einer leicht verständlichen Curve die Druckverhältnisse für jeden Punkt des Kolbenhubes selbstthätig auf und giebt so ein Bild über die Zunahme des Druckes, die Erwärmung der Luft, die Aus- und Einströmung der Luft während des Kolbenhubes, über etwaige Undichtheiten am Kolben oder an den Ventilen, und sonstige Fehlerquellen, sowie über die Einflüsse des schädlichen Raumes. Man kann sich leicht die idealen Curven aufzeichnen, welche der Schreibstift des Indicators ziehen würde, wenn einmal die freiwerdende Wärme momentan abgeführt (Mariottesches Gesetz) und einmal vollkommen in der comprimirten Luft erhalten wird (adiabatische Curve). Man sollte voraussetzen, dass die Indicatorcurve zwischen diesen beiden Curven verlaufen würde, da die freiwerdende Compressionswärme nur zum Theil von den Cylinderwandungen aufgenommen und ausgestrahlt, oder dem Kühlwasser zugeführt wird. Es zeigt sich jedoch, dass die erhaltenen Compressionscurven zuerst ziemlich beträchtlich über die adiabatische Curve steigen, dann sich derselben tangential in einer Wendecurve nähern und darauf unterhalb der adiabatischen Curve zwischen dieser und der Mariotteschen Linie verlaufen. Dies zeigt, dass die Wände des Cylinders am Anfang des Kolbenhubes die bei der Compression aufgenommene Wärme an die noch nicht stark comprimirte Luft abgeben, so lange bis die Temperatur der Luft gleich der der Cylinderwand ist, und bei steigender Lufttemperatur Wärme aus der Luft aufnehmen, um diese theils nach aussen, theils beim nächsten Hube wieder nach innen abzugeben.

Ueber die Berechnung der Grösse des schädlichen Raumes hebt der Vortragende hervor, dass hierfür am Besten die beim Evacuiren eines Gefässes erhaltenen Diagramme geeignet sind, weil man hierbei leicht das Verhältniss zwischen Anfangs- und Enddruck gleich 1 : 50 bis 1 : 100 erhalten kann, wobei sich also das Volumen des schädlichen Raumes 50- bis 100fach ver-

grössert darstellt, und mittelst einfacher Rechnung leicht direct aus dem Diagramm ermittelt werden kann.

Redner legt zur Illustration des Gesagten eine Reihe interessanter Indicatordiagramme von fehlerhaften wie von richtig gebauten Luftpumpen, sowie die zum Vergleiche dienenden Mariotte-schen und adiabatischen Curven vor. Beeg.

Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der Chemie, anorganische Chemie neu bearbeitet von Prof. Dr. A. Michaelis (Verlag von F. Vieweg u. Sohn, Braunschweig). Wenn im Allgemeinen das wiederholte Erscheinen einer neuen Auflage als ein beredter Beweis für den inneren Werth und die Brauchbarkeit eines Werkes zu betrachten ist, so dürfte dies wohl ganz besonders für das umfangreiche Graham-Otto'sche ausführliche Lehrbuch der anorganischen Chemie gelten, welches gegenwärtig in 5ter umgearbeiteter Auflage, und zwar zugleich als zweiter Band von Graham-Otto's ausführlichem Lehrbuche der Chemie, in mustergiltiger Ausstattung vorliegt. Die Vortrefflichkeit des Graham-Otto'schen Lehrbuches ist in den Kreisen der Fachgenossen, gleichgültig ob sie auf dem Gebiete der theoretischen oder der practischen Chemie ihre Thätigkeit entfalten, eine so allgemein anerkannte, dass es überflüssig erscheinen muss noch etwas zu seiner besonderen Empfehlung hinzuzufügen; umsomehr als das von den früheren Auflagen Gesagte in nur noch höherem Maasse von der vorliegenden, im Geiste der modernen chemischen Forschung bewirkten Neubearbeitung gilt. Mit Recht hat der Verfasser, in Rücksicht auf die allgemeine Beliebtheit und die langjährig erprobte und bewährte Zweckmässigkeit des Graham-Otto'schen Werkes, es als eine Pflicht betrachtet, bei dieser Umarbeitung möglichst conservativ zu verfahren. Der Charakter des Werkes, zugleich als Hand- und Nachschlagebuch für den fertigen Chemiker und als Lehrbuch für denjenigen, der ein eingehendes Studium der Chemie beabsichtigt, zu dienen, ist daher derselbe geblieben. Besonders der Lehrer der Chemie wird es dem Verfasser Dank wissen, dass er das Werk durch eine grössere Heranziehung der Literatur, sowie durch die genaue Angabe aller bekannten, physikalischen Eigenschaften (z. B. auch der Wärmebeziehungen, wie der specifischen Wärme, der Lösungs- und Bildungswärme, sowie auch der optischen Beziehungen, wie Berechnungsexponent, Absorptions- und Emissionsspectrum) in seiner Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit um ein Beträchtliches erhöht hat. Mancher andere Leser und eifrige Benutzer der vorliegenden neuen Ausgabe würde vielleicht angenehm berührt gewesen sein, wenn der Verfasser insofern von der hergebrachten Gestalt des Graham-Otto'schen Lehrbuches abgewichen wäre, als er in Rücksicht

auf eine grössere Uebersichtlichkeit und in Erwägung des hohen Ankaufspreises, die Beschreibung der Darstellungs- und Prüfungsmethoden der chemischen Präparate, sowie die specielle Erörterung der Vorlesungsversuche durch kleineren Druck markirt hätte. Die Gruppirung der Elemente ist, entsprechend den neueren, auf der Werthigkeit basirenden Anschauungen, mit Recht geändert worden.

Der theoretische Theil des Werkes ist als Einleitung in die Chemie in einem besonderen, getrennt käuflichen Bande erschienen. In demselben wird zunächst in knapper und präciser Weise der Begriff der Chemie im Allgemeinen, der der Elemente, der chemischen Verbindungen, der Säuren, Basen uud Salze erörtert; hieran schliesst sich dann eine Besprechung der Nomenclatur, der Ursachen der chemischen Zersetzungen, der bei den chemischen Processen obwaltenden constanten Gewichtsverhältnisse, des Gesetzes der multiplen Proportionen, der atomistischen Theorie, des Gesetzes der Erhaltung der Kraft, des Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetzes, der kinetischen Gastheorie, des Avogadro-schen Gesetzes, der Bestimmung des Atom- und Moleculargewichtes, der Lehre von der Valenz, sowie der Systematik der anorganischen Chemie (Mendelejeff's Gesetz etc.). An diese theoretischen Besprechungen reiht sich ein für den Practiker und Theoretiker gleich wichtiger und interessanter Abschnitt über die wichtigsten chemischen Operationen, wie über Wage und Gewichte, über Bestimmung des specifischen Gewichtes fester, flüssiger und dampfförmiger Körper, über einfache und fractionirte Destillation, über Bestimmung von Schmelz- und Siedepunkten, über Wasserluftpumpen, über Saugfilter, sowie über Spectralanalyse. Den Schluss der Einleitung in die Chemie bildet ein durch zahlreiche Figuren illustrirter Abschnitt über Krystallisation und Krystallographie.

Die erste Abtheilung des Werkes (1878—1879) umfasst die Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Selen, Tellur und deren Verbindungen. Eine Besprechung der während des Druckes realisirten Verflüssigung der sogenannten permanenten Gase findet sich in einem Nachtrage. Die zweite Abtheilung (1881—1882) erörtert die Elemente Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon, Wismuth, Bor, Kohlenstoff, Silicium, Titan, Zirkon, Thorium, Chrom, Molybdän, Wolfram, Uran (die letzten vier Elemente werden als Nebengruppe des Schwefels aufgefasst), Vanadin, Tantal, Niob und Zinn.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden umfangreichen Materials, welche nicht weniger denn 2166 Seiten beansprucht hat, ist der Verfasser überall mit gleicher Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit in dankenswerther Weise bemüht gewesen, alle Erscheinungen auf den betreffenden Gebieten eingehend zu berücksichtigen, um

auf diese Weise den Bedürfnissen des Theoretikers und Praktikers, des Lehrers der Chemie sowohl, wie nicht minder denen des praktischen Chemikers, Apothekers und Technikers voll und ganz gerecht zu werden.

Möchten die noch fehlenden beiden anderen Abtheilungen dieses nach jeder Richtung von der Verlagsbuchhandlung mustergültig ausgestatteten Werkes, welche die Alkalimetalle, die alkalischen Erdmetalle und den Rest der eigentlichen Metalle umfassen werden, nicht allzulange auf ihr Erscheinen warten lassen.

E. Schmidt.

Kurzes Lehrbuch der Chemie von Roscoe und Schorlemmer. 7. Auflage 1882. Braunschweig, Vieweg & Sohn.

Die ungemein günstige Aufnahme, welche dieses Buch in chemischen Kreisen gefunden und in 16 Jahren sieben Auflagen nöthig machte, verdankt es dem Umstande, dass es in äusserst knapper und präciser, jedoch die Klarheit und Verständlichkeit der Darstellung in keiner Weise beeinträchtigender Form die wichtigsten Thatsachen auf dem Gesammtgebiete der Chemie in den Kreis seiner Betrachtung zieht und darum die neuesten theoretischen Grundanschauungen streng wissenschaftlich entwickelt.

Die Einleitung orientirt uns zunächst über einige allgemeine Verhältnisse: chem. und physical. Erscheinungen, mechanische Gemische, chem. Verb. etc. und schliesst mit einer die bis jetzt sicher bekannten Elemente mit ihren Symbolen und Atomgewichten enthaltenden Tabelle. In einer von der gewöhnlichen Anordnung etwas abweichenden Reihenfolge gelangen dann die Metalloide zur Besprechung: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel, Selen, Tellur, Silicium, Bor, Phosphor und Arsen. Die sonst nicht zu den Metalloiden gerechneten Elemente Antimon und Wismuth sind unter die Metalle einrangirt und zwar nebst Vanadin, Tantal und Niob als besondere Antimongruppe. Eine andere Abweichung vom sonstigen Usus ist, dass an die Oxyde des Kohlenstoffs gleich einige seiner Wasserstoff- (Methan, Acetylen, Aethylen) und Stickstoff- (Cyan-) Bindungen angereiht werden.

In einem weiteren Hauptabschnitte ist die Chemie der Metalle behandelt. Von dem ganz richtigen Standpunkte ausgehend, dass der in die Chemie einzuführende Schüler erst eine Reihe chem. Thatsachen kennen gelernt haben muss, bevor er in theoretische Speculationen eingeweiht wird, haben die Erörterungen über Atom und Molecül, Radical und Quantivalenzen erst hinter den Metalloiden, das Gesetz von der Periodicität der Atomgewichte hinter den Metallen ihren Platz erhalten. Besondere

Kapitel sind der Spectralanalyse und der Krystallographie gewidmet.

Den letzten Haupttheil des Buches bilden die chemischen Kohlenstoffverbindungen oder die organische Chemie. Am Schluss ist noch speciell der physiologischen Chemie des Thier- und Pflanzenkörpers sowie der künstlichen Darstellung organischer Verbindungen gedacht. Da endlich auch die Technologie an geeigneter Stelle stets berücksichtigt ist, so lässt das Roscoe-Schorlemmer'sche kurze Lehrbuch der Chemie an Reichhaltigkeit des Inhalts nichts zu wünschen übrig und bedarf wegen der genannten Vorzüge einer speciellen Empfehlung nicht.

Der Text ist durch zahlreiche gute Holzschnitte, sowie auch eine farbige Spectraltafel illustrirt. Den Berichtigungen hätte noch hinzugefügt werden können: Seite 127 Zeile 5 von unten Natriumborat statt Natriumcarbonat. Dr. Baumert.

2. Theil des kurzen Lehrbuches der Chemie von H. Kolbe, die organische Chemie (Vieweg u. Sohn).

Was die Auswahl und Anordnung des Stoffes anbelangt, welche bei der Massenhaftigkeit des gerade auf org.-chem. Gebiete producirten Materials nicht geringe Schwierigkeiten bietet, so muss hierin dem vorliegenden Werke vor einer Reihe von Büchern gleicher Tendenz ein entschiedener Vorzug nachgerühmt werden. Die doppelte Gefahr, sein Werk durch Zuviel oder Zuwenig nach der einen oder andern Seite hin zu entwerthen, hat der Verfasser geschickt dadurch vermieden, dass er grosse Reihen org. Körperklassen mit grosser Ausführlichkeit nur in ihren Hauptrepräsentanten „als Prototypen“ behandelte. Für ein kurzes Lehrbuch wie das vorliegende, welches nicht ausschliesslich für Chemiker, sondern auch für Mediciner, Pharmaceuten und angehende Techniker geschrieben ist, ist die Befolgung eines solchen Grundsatzes ein wesentliches Moment der Brauchbarkeit. Nichts würde hier verkehrter gewesen sein, als die zahlreichen anderen Verbindungen, welche sich gewissermassen einer gemeinsamen Schablone unterordnen, welche nur „Ebenbilder“ jene erstgenannten „Prototypen“ sind, in gleicher Breite zu besprechen. Dies muss umfangreicheren Werken überlassen bleiben, welche nicht allein als Lehr-, sondern auch als Handbücher zu dienen bestimmt sind. Seinen ihm eigenthümlichen wissenschaftlichen Standpunkt hat der Verfasser im Vorworte selbst mit genügender Klarheit entwickelt, und braucht daher nur auf seine eigenen Worte hingedeutet zu werden.

Im Uebrigen herrscht kein Zweifel, dass das in Rede stehende Werk, bald diejenige Anerkennung finden wird, die es wegen seiner oben nur zum geringsten Theil angedeuteten Vorzüge mit Recht erwarten darf. Dr. Baumert.

Lehr- und Handbuch der Thermochemie von Alex Naumann (Braunschweig 1882, Vieweg u. Sohn).

Dass bei einer Reihe von chemischen Vorgängen — als ganz allgemein bekannt sei z. B. an das Kalklöschen erinnert — oft erhebliche Temperaturerhöhung auftritt, ist allen, welche sich mit experimentell-chemischen Arbeiten beschäftigen, ebenso bekannt, als die längst gemachte Erfahrung, dass chemische Wirkungen häufig durch Wärmezufuhr (Kochen etc.) eingeleitet oder begünstigt werden. Die Beziehungen zwischen Wärme und chemischen Processen sind also reciproker Art. Mit dieser Erkenntniss glaubt sich leider die Mehrzahl besonders derjenigen Chemiker, deren Sinn der „Praxis“ zustrebt, begnügen zu können, und auch den meisten Lehramtscandidaten scheint ein tieferes Eingehen auf diese Frage von der „allgemeinen“ Chemie zu weit abseits zu liegen. Kurz, man darf behaupten, dass die Thermochemie selbst vielen Chemikern ein fast unbekanntes Gebiet ist, auf welchem sich nur Specialforscher heimisch zu machen suchen.

Einen nicht unbeträchtlichen Theil der Schuld an der gegenwärtig bestehenden einseitigen Auffassung der Thermochemie tragen die beiden Umstände, dass diese wichtige Disciplin an den Hochschulen nicht in wünschenswerthem Maasse zum Lehrgegenstande gemacht wird und dass die sonst so überreiche chemische Literatur in thermochemischer Beziehung unverhältnissmässig spärlich ausgerüstet ist. Mit um so grösserer Freude ist das Erscheinen eines Werkes zu begrüssen, welches wie das vorliegende nach Inhalt, Anordnung und Darstellung des Stoffes voll und ganz dazu berufen ist, der Thermochemie diejenige allgemeine Anerkennung zu verschaffen, welche dieser Disciplin bei der Tragweite ihrer Forschungsresultate gebührt.

Ausgehend von den beiden naturwissenschaftlichen Fundamentalsätzen: der Unerschaffbarkeit und Unvernichtbarkeit der Materie und der Energie zeigt uns das in Rede stehende Naumann'sche Werk die chemischen Erscheinungen vom Standpunkte der allgemeinen Bewegungslehre. Die einheitliche Grundlage hierzu bildet die mechanische Wärmetheorie. Da dieselbe erst eine gewisse Ausbildung und Gültigkeit erlangt haben musste, bevor sie sich auf chemischem Gebiete Eingang verschaffen konnte, so erhellt daraus, dass die Thermochemie erst ein Kind der letzten Decennien ist. Es ist zwar den Kinderschuhen noch nicht entwachsen, aber in kräftiger Entwickelung begriffen. Dies Zeugniss legt Naumann's Werk in augenfälliger Weise ab: es ist ein stattlicher Ausbau des 1868 von demselben Verfasser zuerst erschienenen „Grundrisses der Thermochemie“.

Chemie und Mechanik begegnen sich darin, dass „gerade in den Energieverhältnissen die Bedingungen für die chemischen Vorgänge liegen“. „Es ist nun die Wärme eine Form der

Energie, welche uns nicht nur überall und häufig in sehr bemerklicher Weise entgegentritt und eine verhältnissmässig leichte Messung gestattet, sondern in welche auch die anderen Energieformen sich umwandeln lassen.“

Referent muss sich begnügen, dem Blick des Lesers diese grossartige Perspective auf die Wechselbeziehungen zwischen chemischen und thermischen Erscheinungen zu eröffnen, und thut es in der Erwartung, manchen diesem Gegenstande noch fernstehenden Jünger oder Vertreter der Chemie zum eingehenden Studium des vorliegenden Werkes anzuregen. Bedenken wir ferner, dass „das höchste und letzte Ziel aller chemischen Forschung die Entwickelung der chemischen Statik und Mechanik sein muss“ (Meyer, Moderne Theorien der Chemie), so bedarf es keines weiteren Beweises, wenn wir der Thermochemie einen ganz allgemeinen Werth für die Ausbildung von Chemikern aller Schattirungen zuerkennen.

So darf sich denn auch Alex. Naumann mit seinem Werke nicht allein — obwohl in erster Linie — an die „strebsamen Studirenden“, sondern auch an „den einsichtsvollen Techniker, wenn ihn die Hochschule zu dürftig oder gar nicht ausgestattet haben sollte“, wenden. Die Combination von Lehr- und Handbuch, die Beigabe zahlreicher Tabellen und Literaturnotizen zum Nachschlagen der Originalarbeiten, die Anfügung einer Inhaltsübersicht und eines ausführlichen alphabetischen Sachregisters, welche das Zusammenfinden räumlicher getrennter Beobachtungswerthe etc. erleichtert, endlich die knappe und klare Form der Behandlung der Fülle des Materials, alle diese Vorzüge leisten Gewähr, dass das also ausgestattete Werk den weitgehendsten Ansprüchen genügen und dem entsprechend auf theoretischem wie auf practischem Gebiete den reichsten Nutzen stiften wird.

Dr. G. Baumert.

Zoologische Beiträge, herausgeg. von Dr. A. Schneider Prof. d. Zool. u. Director d. zool. Museums der Universität Breslau. Unter diesem Titel erscheint seit diesem Jahre in J. U. Kerns Verlag in Breslau eine neue zoologische Zeitschrift. Das uns vorliegende erste Heft des I. Bds. derselben (63 Seiten Text 12 Tafeln. Pr. 15 Mk.) liefert den Beweis, dass die hohen Erwartungen nicht getäuscht werden, welche jeder an eine von solcher Hand redigirte Zeitschrift stellen muss. Offenbar ist dieselbe dazu bestimmt, die auf der Breslauer Hochschule angestellten zoologischen Forschungen zu publiciren, wenigstens gehören die Verfasser der im ersten Hefte vorliegenden hoch interessanten Abhandlungen sämmtlich der Universität Breslau an. Wir finden nämlich in diesem Hefte:

Ueber die Entwickelung der Sphaerularia Bombi, v. A. Schneider.
Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Nematoden, v. E. Rhode.
Beiträge zur Anatomie und Histologie von Peripatus, v. E. Gaffron.
Ueber die Begattung der Knorpelfische, v. A. Schneider.
Ueber die Zähne der Hirudineen, v. A. Schneider.
Ueber die Entwickelung der Geschlechtsorgane der Insecten, v. A. Schneider.

Was nun den Inhalt der einzelnen Arbeiten selbst anlangt, so ist es natürlich nicht möglich, auf jede derselben hier näher einzugehen. Es muss genügen, eine derselben, z. B. die erste, zu diesem Zwecke herauszugreifen:

Ueber die Entwickelung der Sphaerularia Bombi v. A. Schneider.

Sph. Bombi (Vgl. diese Ztschr. Bd. LV pag. 421), zuerst von Réaumur in der Leibeshöhle der überwinterten Hummelweibchen aufgefunden, später von Dufour, v. Siebold, namentlich eingehend von Lubbock und endlich von Schneider in seiner berühmten Nematodenmonographie beschrieben, ist ein Rundwurm von ganz seltsamem Aussehen. Dem unbewaffneten Auge erscheint sie als ein ansehnlicher, an beiden Enden abgerundeter, bläschenbedeckter Schlauch, welcher die Leibeshöhle der Hummel mit zahllosen ca. 1 mm langen Nematodenembryonen bevölkert, und an dessen einem Ende man oft schon mit Hilfe einer guten Loupe ein winziges Fädchen zu entdecken vermag. Dieses Fädchen selbst erweist sich unter dem Microscope als ein ca. 1 mm langer Rundwurm, und Lubbock, welcher denselben zuerst als solchen erkannte, nahm ihn sofort für das dauernd festgeheftete, zwerghafte Männchen des grossen Sphaerulariaweibchens in Anspruch. Schneider war schon 1866 dieser Ansicht entgegengetreten, weil der kleine Nematod der männlichen Geschlechtsorgane völlig entbehre und organisch mit dem schlauchförmigen Gebilde verwachsen sei, übrigens an einer Stelle des sogenannten weiblichen Thieres, welche eine Begattung mit demselben völlig ausgeschlossen haben würde.

Er stellte im Gegensatz zu Lubbock die Ansicht auf, dass der grosse, bläschenbedeckte Schlauch nichts anderes sei, als der hervorgestülpte, ins Kolossale gewachsene Uterus des winzigen Nematoden, in welchen auch noch der Eierstock und eine Darmschlinge des letzteren aufgenommen worden sei; die eigenthümliche Oberflächenbeschaffenheit der Sph. finde anf diese Weise ihre einfache Erklärung, weil es ja das polyedrische Epithel des Nematodenuterus sei, was die Sph. nach aussen zu begrenzt.

Dass diese Ansicht manches Wunderbare an sich hat, liegt auf der Hand; aber doch haben Schneiders langjährige, mühevollen Untersuchungen über die Entwickelung des in Rede stehenden Thieres dazu gedient, dieselbe im höchsten Grade wahrscheinlich zu machen. Zuerst constatirte er, dass an eine Weiterentwickelung der Embryonen in der gestorbenen Hummel

nicht zu denken sei. Die Embryonen gingen immer an Pilzbildung zu Grunde. Wurden sie dagegen in reines Wasser gebracht, so blieben sie Wochen und Monate lang am Leben, indessen ohne sich zu verändern. Ebensowenig bestätigte sich eine Vermuthung, welche die Mundbildung der Embryonen nahe gelegt hatte, als ob die Thiere in oder an Pflanzentheilen schmarotzend sich entwickelten. So blieb nur übrig, Hummeln direct mit Sph.-Embryonen zu füttern. Bei Hummellarven hatte das keine Schwierigkeit, doch blieb die Fütterung ohne Erfolg. Die Fütterung ausgebildeter Hummeln gelang nur nach vielen vergeblichen Bemühungen, aber das Resultat war nicht minder negativ.

Da führte ein Zufall den unermüdlichen Experimentator auf die richtige Spur. Während die Embryonen, welche in reinem Wasser bei ca. 1 cm Wasserstand gehalten wurden, sich selbst bis in den November hinein nicht entwickelten, bemerkte er, dass mit solchen, welche nur eben feucht erhalten worden waren, im Anfang des September eine plötzliche Aenderung vor ging; sie häuteten sich, ohne indessen die alte Embryonalhaut zu verlassen, welche die nunmehrigen Larven wie mit einem Futteral umhüllte, und gleichzeitig wuchsen die Anlagen der Geschlechtsorgane zu bedeutender Grösse heran. Kurz darauf erfolgte eine zweite Häutung. Auch jetzt noch wurde weder die erste (Embryonal-) Haut noch auch die zweite (Larven-) Haut verlassen, vielmehr umgaben beide Häute das nunmehr geschlechtsreife Thier mit einer doppelten Hülle, welche mit herumgeschleppt wurde und ihren Träger, ohne ihn in seinen Bewegungen zu hindern, gegen die Gefahr des Austrocknens zu schützen recht wohl geeignet war. Die Organe der so erhaltenen Anguillula-ähnlichen, geschlechtsreifen Weibchen stimmen nun auf das genaueste überein mit den Organen der im Hinterleibe der Hummelweibchen beobachteten Sph., mit dem einzigen Unterschied, dass Uterus und Eierstock noch klein und noch nicht hervorgestülpt sind; dafür liegt aber die weibliche Geschlechtsöffnung genau an der Stelle, an welcher nachher der Sph.-schlauch sich befindet, so dass man sich nur den Uterus durch die Vagina vorgestülpt und angeschwollen zu denken braucht, um die Form der ausgebildeten Sph. zu erhalten. Diese Ausstülpung dürfte vielleicht durch den Begattungsakt veranlasst werden. Im Wasser wurde dieser Begattungsakt nicht vorgenommen, ebensowenig im Darm einer mit solchen geschlechtsreifen Sph. gefütterten Hummel; als dagegen Larven von Hummelweibchen damit inficirt worden waren, bemerkte Schneider eine deutliche Veränderung der Parasiten; die Zellen wurden strotzender, der Leib dicker, und aller Wahrscheinlichkeit nach würden die Thiere nunmehr den Begattungsakt vollzogen haben, wenn es den Bemühungen des Experimentators gelungen wäre, die Hummellarven, was mit

grossen Schwierigkeiten verknüpft ist, ausserhalb des Stockes längere Zeit am Leben zu erhalten.

Schliesslich zeigte die Untersuchung von 10 Hummelnestern, in welchen niemals eine inficirte Königin angetroffen wurde, unn die Beobachtung, dass im Juni, zu einer Zeit also, in welcher sonst alle Hummelweibchen den neugegründeten Stock nicht mehr verlassen, sämmtliche noch fliegende Hummelweibchen mit Sph. behaftet waren, mit ausreichender Sicherheit, dass die mit Sph. inficirten Hummelweibchen keinen Staat gründen, sondern bis in den Juni hinein herumfliegen und dann zu Grunde gehen. Dadurch werden die Sph.-Embryonen frei und entwickeln sich in der Zeit, in welcher die Hummelköniginnenlarven entstehen, ohne jemals Nahrung zu sich zu nehmen durch eine zweimalige Häutung in feuchtem Moose zu geschlechtsreifen Männchen und Weibchen, welche von den Producten der Häutungen umgeben sich wahrscheinlich an die Beine der Arbeiterhummeln hängen, von diesen in den Stock geschleppt und in das Futter gemischt werden. Mit diesem zugleich in den Darm der Königinnenlarven übertragen, vollziehen sie den Begattungsakt, die Männchen gehen zu Grunde, die begatteten Weibchen wandern durch die Malpighischen Gefässe in die Leibeshöhle ihres Wirthes, ihr Uterus stülpt sich aus, und endlich beginnt (im Frühjahr) die Production der Nachkommenschaft.

Dies in kurzen Worten der Inhalt der ersten Abhandlung der vorliegenden neuen Zeitschrift. Man wird zugeben, dass allein diese Untersuchungen des Interessanten ausserordentlich viel enthalten, und fügen wir hinzu, dass dasselbe auch betreffs der übrigen Abhandlungen gesagt werden muss, und dass das vorliegende Heft mit 12 sehr sauber ausgeführten lith. Tafeln versehen, auch übrigens in der Ausstattung nichts gespart ist, so wird man daraus ersehen, dass sich diese junge Zeitschrift den besten ihrer Art würdig an die Seite zu stellen verspricht.

Dr. Riehm.

Zur gefl. Mittheilung,

dass die **früheren Jahrgänge** der

Zeitschrift

für die

Gesammten Naturwissenschaften

in unseren Verlag übergegangen sind. Wir geben davon, soweit der Vorrath reicht, auch **einzelne Hefte** zum Preise von M. 2 bis M. 4, je nach der Anzahl der Tafeln, ab.

Halle a. S. Ergebenst

Tausch & Grosse.

Die Natur.

Zeitung zur Verbreitung naturwissensch. Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände.

Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins."

Begründet unter Herausgabe von Dr. O. Ule u. Dr. K. Müller von Halle.

Herausgegeben von Dr. K. Müller von Halle.

32. Jahrgang. Neue Folge 9. Jahrgang (1883).

Dieselbe bringt Beiträge namhaftester Mitarbeiter und vorzügliche Originalillustrationen bedeutender Künstler; eingehende Literaturberichte und eine reiche Fülle diverser Mittheilungen naturwissenschaftlichen Inhalts, regelmässig astronomische und meteorologische Mittheilungen, öffentlicher Briefwechsel für Alle, welche Auskunft, Aufklärung und Belehrung über naturwissenschaftliche Fragen suchen.

Preis pro Quartal 4 Mark.

Alle Buchhandlungen und Postanstalten nehmen Abonnements an.

G. Schwetschke'scher Verlag in Halle a. S.

Diesem Hefte liegt ein Prospekt der Verlagshandlung von **Otto Leiner** in **Leipzig** bei.

Im Verlage des Unterzeichneten sind soeben erschienen von:

Dr. Engelbert Lorenz Fischer:

Ueber das Prinzip der Organisation und die Pflanzenseele.

gr. 8° XV u. 144 S. geh. Preis 2 M. 40 Pf.

Der sogenannte Lebensmagnetismus oder Hypnotismus.

gr. 8°. VIII u. 119 S. geh. 2 Mark.

Letztere Schrift des bekannten Verfassers soll als ein allgemein verständlicher Beitrag zur Lösung einer heutzutage wieder viel erörterten interessanten Frage dienen.

Mainz, 1883. **Franz Kirchheim.**

Im Verlage von **C. A. Schwetschke & Sohn** M. Bruhn in Braunschweig ist soeben erschienen und durch jede Buchhandl. zu beziehen:

Hilfsbuch
zur Ausführung

Mikroskopischer Untersuchungen
im botanischen Laboratorium.

Von **Wilhelm Behrens.**

Mit 2 Tafeln und 132 Abbildungen in Holzschnitt.
Preis 12 Mark. geb. 13 Mark 20 Pfg.

Das angekündigte Werk ist für den Tisch des praktischen Mikroskopikers auf botanischem Gebiete bestimmt. **Es führt kurz alle gebräuchlichen Präparationsmethoden vor und behandelt ausserdem eingehend die „Botanische Mikrochemie".**

Conchylien-Cabinet von Martini u. Chemnitz.

In Verbindung mit den
DD. Philippi. Pfeiffer. Römer. Dunker. Clessin. Brot und von Martens
neu herausgegeben und vervollständigt
von **Dr. H. C. Küster,**
nach dessen Tode fortgesetzt von
Dr. W. Kobelt und H. C. Weinkauff.

Bis jetzt erschienen 323 Lieferungen mit je 6 fein gemalten Tafeln und 3—4 Bogen Text in gr. Quartformat. Preis einer Lieferung Mk. 6. Lieferung 220 u. flg. kosten Mk. 9.

Jede fertige Monographie geben einzeln ab, und stehen hierüber, sowie über das ganze Werk, ausführliche Berichte gratis und franco zu Diensten.

Die Weiterführung aufgegebener Fortsetzungen oder Neuanschaffung des ganzen Werkes erleichtern gerne in jeder Art.

Verlagsbuchhandlung von **Bauer & Raspe** in Nürnberg.

In **J. U. Kern's** Verlag (Max Müller) in **Breslau** ist soeben erschienen:

Zoologische Beiträge.

Herausgegeben von
Dr. Anton Schneider,
Professor d. Zoologie u. Director d. zoologischen Museums d. Universität Breslau.

Band I. Heft 1.

Mit 12 Tafeln, wovon 10 in 4°.

Inhalt: Ueber die Entwickelung der Sphaerularia Bombi. Von Anton Schneider. — Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Nematoden. Von Dr. E. Rohde. — Beiträge zur Anatomie und Histologie von Peripatus. Von Dr. Eduard Grafton. Ueber die Begattung der Knorpelfische. Von Anton Schneider. Ueber die Zähne der Hirudineen. Von Anton Schneider. — Ueber die Entwickelung der Geschlechtsorgane der Insekten. Von Anton Schneider.

Preis 15 Mark.

Verlag von J. Engelhorn in Stuttgart.

Soeben ist erschienen:

Die Elektricität
und ihre Anwendungen

zur

Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie und Telegraphie

von

Dr. L. Graetz,

Privatdocent d. Universität München.

Mit 291 Abbildungen.

Preis M. 7. — — Frs. 9.30. — ö. W. fl. 4. 20 Nkr.

Allen Denjenigen, welche sich über das [illegible] Gebiet der Elektricität unterrichten wollen, empfehlen wir dieses von einem [illegible] Stoffes in leichtfass[illegible] das ganze Gebiet der **elektrischen Erscheinungen und ihrer Anwendung** und ist ausführlich genug, um auch dem Fachmanne ein übersichtlicher und nützlicher Führer zu sein.

Vorräthig in allen Buchhandlungen.

Im Verlag von **Louis Gerschel**, Verlagsbuchh. Gustav Gossmann in **Berlin** erscheinen und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen:

„Die gefiederte Welt",

Zeitschrift für Vogelliebhaber, -Züchter und -Händler, herausgeg. von **Dr. Karl Russ**. Preis vierteljährl. 3 Mark, wöchentl. eine Nummer. Diese Zeitschrift enthält Mittheilungen und Belehrungen auf allen Gebieten der Vogelkunde, -Liebhaberei, -Pflege und -Zucht.

„Isis",

Zeitschrift für alle naturwissenschaftl. Liebhabereien, zugleich Verkehrsblatt für naturgeschichtlichen Kauf und Tausch, herausgegeben von **Dr. Karl Russ** und **Bruno Dürigen**. Preis vierteljährl. 3 Mark; wöchentl. eine Nummer. Alle betreffenden Liebhabereien für lebende Thiere oder Pflanzen, sowie für Sammlungen jeder Art, finden hier sachgemässe Anleitung und Förderung.

Probe-nummern dieser zwei Zeitschriften werden gerne völligst **entweder direkt** unter Kreuzband oder **durch** den Buchhandlerwege zugesandt. **Abonnements bei der Post oder durch jede Buchhandlung.**

In meinem Verlage ist soeben erschienen:

Palaeontologische Abhandlungen.

Herausgegeben von

W. Dames und **E. Kayser.**

Erster Band.

Heft 2.

Inhalt.

W. Reiss. I. Die geologischen Verhältnisse der Fundstellen fossiler Säugethier-Knochen in Ecuador. — **W. Branco.** II. Beschreibung der Fauna. Mit 19 Tafeln. Broch. 28 Mark.

Berlin, den 12. Juni 1883. **G. Reimer.**

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle

4990.

Mai—Juni 1883.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

Von

Dr. **Brass.** Geheimer Bergrath **Duncker.** Freiherr **von Fritsch**, Professor in Halle. Prof. **Garcke** in Berlin. Prof. Dr. **Knoblauch**, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart** in Leipzig. Privatdocent Dr. **Luedecke** und Prof. Dr. **E. Schmidt** in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.
Drittes Heft.

Mit 1 Doppeltafel und 1 Holzschnitt.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & Grosse.
1883.

Inhalt.

Originalabhandlungen.

Seite

;, Th., Der Heerwurm, die Heerwurmsmücke und die
omas Trauermücke 253
nroth, E., Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium der
gebung von Kamenz in Sachsen (mit Taf. III.–IV.) . . 270
ann, Ueber einige vulkanische Gesteine Japans . . . 319

Berichte.

Baumert, Bericht über die Vereinsbibliothek. Ref. 385
— Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Ref. . . . 395
— Ursache der Lupinose. Ref. 105
— Ueber die Arbeit von Meissl und Böcker: Bestandtheile der Sojabohnen. Ref. 106
Brasack, Das Dynamit und die Anlegung electrischer Minen. Ref. 388
Brass, Ueber Bacterien 392
— Mikroskop mit homogener Immersion 397
— Schichten des Plasma's bei den Moneren 397
— Kern in der Gregarina polymorpha. Ref. 397
— Ueber Süsswasserforaminiferen. Ref. 100
— Pikrinschwefelsäure als Reagens auf das Protoplasma der Eizellen 101
— Zusammensetzung des Eiweisses. Ref. 101
— Spaltpilze von Zopf 104
— Sporenbildung der Amöben 104
Caspari, Sprossentriebe des Ackerschachtelhalmes 104
Compter, Saurier aus der Lettenkohle. Ref. 390
— Seestern aus dem ob. Muschelkalk. Ref. 391
Dunker, Ilex paraguensis, und aquifolium 104
v. Fritsch, felsbauende Foraminiferen 400
— Gesteinschliffe 100
— Abhängigkeit der Gesteinsbildung von der Temperatur . 100
Geist, Lehrmethoden der Naturwissenschaften an den Realschulen 101
— Krystalle 101
— Krystalle 103
Generalversammlung des Vereins in Halle. Ref. 381
Goldfuss, Schwefelkies in Braunkohle 405
— Helix hortensis 105
Heyer, Lychnis dioica. Ref. 402
Kirchner, Wirthschaftssystem von Schulz-Lupitz 390
— Kieselsäuredünger 399
— Diatomeen in Pflanzen 104
Kühn, Demonstration des landwirthschaftlichen Instituts . . . 393
Luedecke, Plagionit von Wolfsberg. Ref. 383
— Künstliche Krystalle bei Ulrich in Hannover 403
Rechnungsablage für 1882 391
Riehm, Ueber Lingula. Ref. 389
— Demonstrationsmikroskop. Ref. 103
Schaal, fruchttragende Ackerschachtelhalme 103
Schlechtendal, abnorme Blüthen der Esche 100
Schmidt, Kairin. Ref. 382
— Verflüssigung des Kohlenoxydgases. Ref. 398
— Solidification des Schwefelkohlenstoffs und Alkohols. Ref. 398
— Aluminium im Safran. Ref. 400
— Coffein, Methylcoffein, Morphin und Methylmorphin . . . 404
— Nothwendigkeit von Lebensmittelcontrolstationen 104

Forts. d. Inhalts 3. Seite d. Umschlags.

Der Heerwurm, die Heerwurmsmücke und die Thomas-Trauermücke.

Von

Th. Beling,

Forstmeister zu Seesen am Harz.

Der Umstand, dass noch öfter, den Ergebnissen der neueren Forschung zuwider, die Thomas-Trauermücke, Sciara Thomae L., nicht nur in Unterhaltungsschriften, sondern selbst in eigentlich wissenschaftlichen Werken als Mutter des Heerwurms hingestellt wird und dass über Beschaffenheit und Eigenschaften des letzteren nach wie vor mancherlei unklare und unrichtige Meinungen verbreitet sind, veranlasst mich zu der nachstehenden, den weitesten Kreisen gewidmeten Darlegung.

Der Heerwurm, auch Heerschlange, Kriegsschlange, Kriegswurm, Haselwurm, Wurmschlange, Wurmdrache, Drachenwurm, Schlangenwurm und Hungerwurm genannt, besteht aus einer bald geringeren, bald grösseren, häufig viele tausend umfassenden Anzahl bis 9 oder 10 mm langer, 1 mm dicker, schlanker, walzenförmiger oder stielrunder, fussloser, weisslicher, glasig glänzender Maden mit schwarzbraun durchscheinendem Darminhalte und hornigem, glänzenden, schwarzen Kopfe, welche, genau nach derselben Richtung neben, über und hinter einander hinkriechend und durch die klebrige Beschaffenheit ihres Körpers zusammengehalten, seilähnliche oder schlangenförmige Züge bilden, die in der

innigen Vereinigung, mit welcher die einzelnen Larven sich an einander schmiegen, einer oberflächlichen Betrachtung als bald kleinere bald grössere, bis 10 Meter und darüber lange, wenige Millimeter bis zu einer ausgespreizten Männerhand breite und dann ungeheuerliche, langsam dahin schleichende Einzelwesen sich darstellen, welche durch ihr Erscheinen einstmals dem Aberglauben und der Fabelei reichlich Vorschub leisteten, auch noch jetzt öfter Grauen, Furcht, Schreck und Entsetzen bei denen erregen, die ihnen in Waldeseinsamkeit unverhofft begegnen, wie harmlos auch das wunderbare Naturgebilde in Wirklichkeit ist.

Gedruckte Nachrichten über diese Erscheinungen reichen zurück bis zu dem im Jahre 1603 zu Liegnitz erschienenen Theriotropheum Silesiae von Caspar Schwenckfelt, wonach der Heerwurm in Schlesien den Gebirgsbewohnern beim Bergaufwärtskriechen Theuerung, beim Bergabwärtskriechen dagegen ein fruchtbares Jahr bedeutete und im ersteren Falle eine sehr gefürchtete Erscheinung war. Die dürftigen späteren Veröffentlichungen über Heerwürmer am Harz, in Thüringen, in Norwegen, Dänemark und Schweden, befassen sich bis gegen den Schluss des verwichenen Jahrhunderts mehr mit dem Mysteriösen und den Vorbedeutungen, als mit dem eigentlichen Wesen des für Schweden zwar als ziemlich häufig aufgeführten, sonst aber zu den Aufsehen erregenden Seltenheiten gerechneten Vorkommnisses.

Einen wissenschaftlichen Beobachter fand der Heerwurm erst seit dem Jahre 1774, wo er in der Gegend von Eisenach sich zeigte, in dem praktischen Arzte Dr. Kühn zu Eisenach, welchem es nach anfänglich missglückten Versuchen gelang, im Sommer 1782, als er wieder wie in früheren Jahren Larven in die Hände bekam, das vollkommene Insekt zu züchten „eine kleine, elende schwarze Fliege, nicht viel grösser als ein Floh, unter die Tipulas Linnaei alis incumbentibus gehörig“ die in Walchs Naturforscher beschrieben und abgebildet wurde, ohne dass dadurch jedoch die nöthige Klarheit geschaffen wäre; denn welcher Dipteren-Gattung die Heerwurmsmücke einzureihen sei, blieb nach der Kühn'schen Beschreibung und Abbildung noch immer fraglich.

Ohne, wie es scheint, die wirkliche Heerwurmsmücke aus eigener Anschauung gekannt zu haben, nannte dieselbe späterhin der bekannte Naturkundige Joh. Matthäus Bechstein Tipula mirabilis.

So war der Stand der Angelegenheit, als in den Jahren 1844 und 1845 der Heerwurm im Harze am Wege von Ilfeld nach Birkenmoor aufgefunden und dem damaligen Kgl. hannov. Förster Raude zu Birkenmoor, einem wissenschaftlich strebsamen Manne, Veranlassung wurde, sich mit demselben näher zu befassen. Das Resultat seiner Beobachtung und von Frfolg gekrönten Züchtung gelangte an den Professor der Zoologie an der Universität Göttingen, Hofrath Dr. Berthold, welcher in der Mücke die Tipula Thomae L., Sciara Thomae Meig. zu erkennen vermeinte und darüber in den Nachrichten von der Georgs-Augusts-Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen vom Jahre 1845 ausführliche Mittheilung machte.

Fünf Jahre später — im August 1850 — züchtete auch der Hofrath und Bibliothekar Ludwig Bechstein in Meiningen, ein Neffe des vorhingenannten J. M. Bechstein, zwei Exemplare der Heerwurmsmücke und indem er es daraufhin in Zweifel zog, ob Bertholds Bestimmung der Heerwurmsmücke als Sciara Thomae, und überhaupt als Sciara, richtig sei, fand sich Professor Berthold veranlasst, im Jahre 1853 in den Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen die Angelegenheit nochmals ausführlich zu beleuchten, wobei mit aller Entschiedenheit dabei beharret wurde, dass die Heerwurmsmücke nichts Anderes als Sciara Thomae sei, als welche sie denn auch seitdem gegolten hat, bis Professor Dr. Max Nowicki zu Krakau im Jahre 1867 beim Dorfe Kopaliny in der montanen Region der westlichen Karpathen den Heerwurm — wie er sagt mit empfindlichen Opfern an Zeit und Geld — auf's eifrigste beobachtete, die zugehörige Mücke züchtete und darin eine neue Species erkannte, die er in seiner interessanten Druckschrift „der Kopaliner Heerwurm und die aus ihm hervorgehende Sciara militaris n. sp. Brünn 1868“ mit vielen Nebenumständen ausführlich beschrieb.

Schon ein Jahr früher als Nowicki züchtete auch ich

eine reichliche Anzahl von Mücken aus eingezwingerten Heerwurmslarven, in welchen ich freilich nicht alsobald, wie jener, eine noch nicht beschriebene Species ersah, vielmehr anfänglich guten Glaubens, wie es Anderen früher passirt war, die richtige Sciara Thomae vor mir zu haben glaubte, indem ich mich bis dahin mit der Naturgeschichte der zweiflügeligen Insekten wenig oder gar nicht beschäftigt hatte und noch keine einzige Sciara-Species aus eigener Anschauung kannte. Angestellte spätere Vergleiche ergaben, dass die von Professor Nowicki gezüchteten Heerwurmsmücken mit den von mir erzielten völlig identisch waren und dass der Heerwurm der Karpathen von demjenigen des Harzes in keiner Weise abwich.

Die Trauermücken, früher in dem Genus Tipula mit begriffen, wurden erst von J. W. Meigen in seiner systematischen Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten, Aachen und Hamm 1818—1838, in eine besondere, nunmehr sehr artenreiche Gattung Sciara zusammengefasst. Alle bekannten Arten dieser Gattung sind unscheinbare, schwarz, schwärzlich oder ins Grauliche gefärbte, wenige Millimeter grosse, an dem eigenthümlichen Flügelgeäder leicht kenntliche, sich aber wegen ihrer meist eintönigen, matten Färbung, ihres versteckten Aufenthalts an der Erde oder an Pflanzenblättern, ihres ruhigen Verhaltens und des Mangels an irgend welchen leicht in die Augen fallenden Eigenschaften der Beobachtung gar sehr entziehende Thierchen. Linné kannte nur die einzige Species Tipula (Sciara) Thomae, welche Fabricius in seinen Species insectorum, Hamburg und Kiel 1781, eine zweite und später noch eine dritte Species hinzufügte. Der vorhin genannte ausgezeichnete Dipterologe Meigen führte in seinem erwähnten Werke, Band I., Aachen 1818, 30 Arten, worunter 18 bis dahin noch nicht beschriebenen waren, auf und reihete diesen in den beiden letzten Theilen seines Werkes, Band VI. und VII. Hamm 1830 und 1838, noch 5 deutsche Arten und 2 Species aus Frankreich nach Macquart an. Dr. J. R. Schiner beschrieb in seiner „Fauna austriaca, die Fliegen, Wien 1864“ 31 österreichische, resp. deutsche Species und machte ausserdem noch 49 bekannte europäische Arten namhaft. Daneben kannte man 55 ausser-

europäische, also überhaupt 135 Arten, als Johann Winnertz zu Crefeld seinen im Jahre 1867 von der K. K. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien herausgegebenen Beitrag zu einer Monographie der Sciarinen schrieb, welcher sich über die Charakteristik von 174 Arten erstreckte, von denen nur 28 schon bekannt, resp. benannt und beschrieben waren, so dass damit plötzlich die Zahl der benannten Species auf mehr als 300 anwuchs. Diesen fügte Winnertz in den Verhandlungen der genannten Gesellschaft von den Jahren 1869 und 1871 noch die Beschreibung von 21 neuen Arten hinzu, von denen 14 in der hiesigen Gegend von mir entdeckt und beobachtet waren, und in den Jahrgängen 1871 und 1873 der Verhandlungen der mehrgenannten Gesellschaft wurden von mir fernerweit 7 neue Species beschrieben. Dass damit die Zahl der überhaupt vorhandenen Arten noch längst nicht und vielleicht die der deutschen Species kaum zur Hälfte ergründet sei, lässt sich dreist behaupten. Bei einem solchen Artenreichthum aber und bei der bereits früher hervorgehobenen Einfachheit, beziehungsweise Eintönigkeit in der Färbung einerseits und der grossen Formähnlichkeit andererseits ist es sehr begreiflich, dass, wie schon seiner Zeit Meigen bei der damals in Vergleich mit jetzt noch so geringen Artenzahl hervorhob, die Beschreibung und Unterscheidung der Species öfters mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sein muss und wenn man die Heerwurmsmücke und die Thomas-Trauermücke in einigen Fällen auf Grund der sehr kurzen Linnéschen Diagnose „atra, glabra, alis nigris, abdominis lateribus linea crocea“, welche ebenso gut auf Sciara militaris wie auf Sciara Thomae und noch verschiedene andere der vielen jetzt bekannten Sciara-Arten passt, mit einander confundirte, so erscheint solches in hohem Grade entschuldbar, wie sehr auch beide in Körperbeschaffenheit und Lebensweise nunmehr verschieden befunden sind. Beide tragen zwar ein schwarzbraunes resp. schwarzes Kleid und ihre Weibchen haben gelbe Seitenstriemen des Hinterleibes, so wie russfarbige Flügel, aber Sciara Thomae ist merklich grösser, das sehr seltene Männchen 4, das stärkere Weibchen 5 bis 6 mm lang; die Seitenstriemen des Hinterleibes sind rein resp. lebhaft safrangelb, die Unterrandader der

Flügel mündet in die Randader über oder jenseits der Gabelwurzel und die Querader liegt vor der Mitte der Unterrandader. Bei der kleineren Heerwurmsmücke (das Männchen durchschnittlich 3 mm, das Weibchen 4 bis 4,5 mm lang) ist dagegen die Seitenstrieme des Hinterleibes etwas heller, schmutzig gelb, auch ist die schwarze Körper- und Flügelfärbung minder intensiv und rein. Die Unterrandader der Flügel mündet in die Randader vor der Gabelwurzel und die Querader liegt vor der Mitte der Unterrandader.[1]) Wer beide Arten lebend gesehen hat, wird dieselben wohl stets auf den ersten Blick mit Sicherheit wieder erkennen.

Die Larven der Sciaren leben, so weit sie bis jetzt näher bekannt geworden oder beobachtet sind, von vegetabilischen Substanzen und zwar vorzugsweise von solchen, die in Vermoderung oder Zersetzung begriffen sind, nur einzelne wenige von thierischen Auswurfsstoffen. Sie finden sich fast immer in Mehrzahl beisammen, öfter in Häufchen oder haufenförmigen dicht geschlossenen Gesellschaften vereinigt. Vor allen anderen ausgezeichnet sind in dieser Beziehung die Larven der Sciara militaris und deren so lange mit dem Nimbus des Wunderbaren und Unerklärlichen umgeben gewesene Züge. Der Ergründung dieser damals noch völlig räthselhaften Naturerscheinung widmete ich seit dem Sommer 1865, in welchem mir die ersten lebenden Heerwurmslarven zu Gesicht kamen, mit wärmstem Interesse manche Stunde und nicht unerhebliche Mühe. Der, wie nach und nach das Dunkel sich klärte, immer mehr Freude mit sich führende Erfolg war ein befriedigender und ich veröffentlichte solchen ausführlich in den Jahrgängen 1868, 1869, 1871 und 1879 der von Dr. Noll zu Frankfurt a. M. herausgegebenen Zeitschrift „Der zoologische Garten“. Die meisten Jahrgänge jener Zeitschrift sind jetzt vergriffen, auch ist dieselbe wohl in denjenigen Kreisen, welche sich besonders für das Insektenleben inter-

---

1) Wegen des Weiteren in der Charakteristik beider Species muss auf die Beschreibungen von Winnertz und resp. Nowicki in deren vorhin citirten Druckschriften verwiesen werden.

essiren, weniger verbreitet, weshalb ich auch an dieser Stelle eine gedrängte Zusammenstellung meiner Forschungsresultate geben zu dürfen glaube. Dabei greife ich sogleich hinein ins volle Heerwurmsleben und beginne mit der Nahrung der Larven, welche man früher in feinen Wurzeln von Moosen und Gräsern, in thierischen Excrementen, in Aas oder gar, wie Pontoppidan, der phantasiereiche Bischof des Stiftes Bergen, darin, dass die Larven einander selbst verzehrten, suchte, während dieselbe, wie man jetzt weiss, im Laubholzwalde aus dem auf der Erde liegenden Laube, im Nadelholzwalde aus den abgefallenen Nadeln, unter Umständen aber auch aus dem unter der Laub- oder Nadeldecke des Bodens befindlichen Humus, der sogenannten Dammerde, besteht. In der Regel wird nur die untere, schon etwas in Verwesung oder Zersetzung begriffene Laub- oder Nadelschicht in der Weise angegangen, dass bei den Blättern nur das Parenchym mit bald mehr bald weniger vollständiger Verschonung aller, auch der kleinsten und zartesten Blattrippen und Adern verzehrt wird und mehr oder weniger zierliche und vollständige Blattskelette zurückbleiben, welche da wo die Larven gefressen haben, zusammen mit deren lichtbraunen, pulverförmigen, feinem Schnupftabak ähnlichen Excrementen gefunden werden. Sind die am Boden liegenden Baumblätter schon weiter in der Zersetzung vorgeschritten, oder durch anhaltende Nässe sehr erweicht, so werden auch die Blattrippen und Adern in bald geringerer, bald grösserer Ausdehnung mit verzehrt. Vorzugsweise an solchen Waldesstellen, wo eine mehr als 4 bis 5 Centimeter hohe Laub- oder Nadelschicht, deren untere compacte Lage durch den Beginn der Verwesung schon etwas morsch oder mürbe geworden ist, den Winter hindurch gleichmässig ausgebreitet gelegen hat, findet die Larve die ihr zusagende Nahrung, sofern dem Laube oder den Nadeln auch ein gewisser Grad von Feuchtigkeit nicht fehlt. Ganz trockenes oder dürres Laub widerstrebt den Larven als Nahrungsmittel und noch nicht die Farbe der Verwitterung oder des Verwesungsbeginnes zeigende Baumblätter, wie sie in der Laubdecke des Bodens oben auf zu liegen pflegen, werden nur dann von den Larven angenommen, beziehungsweise

skelettirt, wenn sie bei anhaltendem Regenwetter völlig durchweicht sind. In solchem Falle nähren sich die Larven vorzugsweise von der oberen Laubschicht und machen dann die schönsten und vollständigsten Blätterskelette. Je trockener die Laubdecke des Bodens, desto mehr ziehen die Larven sich in derselben nach unten und schliesslich verzehren sie die Reste der bereits stark der Zersetzung verfallenen Blätter oder selbst das Zersetzungsprodukt, den Humus. Beim Skelettiren der Blätter arbeiten sich die Larven öfter durch das Maschenwerk der Rippen und Adern hindurch, so dass die Blätter wie mit Larven gespickt erscheinen.

Die so viel bewunderten Heerwurmszüge haben keinen anderen Zweck als den des Aufsuchens passender Nahrungsplätze. In den Holzbeständen ist — sehen wir vom Nadelholzwald ab — die Laubdecke des Bodens im Frühjahr und Sommer niemals eine ganz gleichmässige; hier in Bodensenkungen und Vertiefungen, an geschützten Stellen etc. liegt das Laub höher angehäuft, dort dünner bis ganz dünn und flächenweise findet sich wenig oder auch wohl gar nichts, weil die Winterstürme es verweheten. Auch die Feuchtigkeit oder Frische des unter der Laubdecke befindlichen Bodens ist eine gar verschiedene. Da nun in der Regel die untere Lage einer mehrere Centimeter hohen, compacten nicht zu trockenen Laubschicht (beziehungsweise Nadelschicht) den Heerwurmslarven die ihnen am meisten zusagende Nahrung bietet, so kann es nicht befremden, wenn die von der Natur auf ein massenhaftes Beisammensein angewiesenen Larven bei der grossen Gefrässigkeit, welche ihnen wie fast allen anderen Insektenlarven eigen ist, einer grossen Menge Streulaub's zur Ernährung bedürfen, in ähnlicher Weise wie die Raupen des Processionsspinners nach neuen Weideplätzen ausziehen, sobald am zeitigen Aufenthaltsorte die ihnen zusagende Nahrung zu Ende geht. Daneben können Witterungsverhältnisse in der Weise von Einfluss sein, dass die Larven auch dann andere, mehr oder weniger weit entfernte Fressplätze aufzusuchen sich gedrungen fühlen, wenn anhaltende Sommerdürre die Laubschicht, unter der sie bis dahin lebten, zu sehr austrocknet

oder reichlicher und anhaltender Regen dieselbe zu stark durchnässt. Im letzteren Falle kommen sie wenigstens auf die Oberfläche der Laubdecke, um von den erweichten obersten Blättern zu zehren.

Finden die Larven einen ihnen ganz zusagenden Fressplatz, so stellen sie ihre Wanderung so lange ein, bis sie die Nahrung consumirt haben. Dann treten sie zur Zeit wo der Boden von Regen oder Thau angefeuchtet ist, neue Entdeckungswanderungen an, bis solche von Erfolg gekrönt werden oder die Larven unter Umständen auch dabei zu Grunde gehen.

An trockenen Gegenständen bleiben die Larven vermöge ihrer klebrigen Körperbeschaffenheit leicht haften und sterben dann im vereinzelten Zustande bald ab. Im gemeinschaftlichen enggeschmiegten Dahingleiten auf dem Boden überwinden sie die Schwierigkeiten, welche ein trockenes Terrain oder sonstige Umstände ihrer Fortbewegung entgegensetzen, leichter und deshalb ist auch ihr Zusammenhaltstrieb so gross, dass sie immer gleich zu einem Zuge sich zu vereinigen streben, es mögen ihrer so viele oder so wenige beisammen sein als da wollen. Wird ihre Procession unterbrochen, so suchen sie stets so rasch als möglich die entstandene Lücke wieder auszufüllen.

Die Tendenz sich in gemeinschaftlichen Zügen weiter zu bewegen, wird den Larven angeboren und ich sah, wie schon die eben erst, und fast unter meinen Augen, dem Ei entkrochenen, winzig kleinen Lärvchen auf einem angefeuchteten Buchenstreulaubblatte sich zu der üblichen Marschkolonne ordneten. Im Freien, beziehungsweise im Walde, begegnet man den Heerwurmszügen erst, wenn die Larven den ausgewachsenen Zustand erreichen oder diesem sich nähern und grösserer Menge Nahrung bedürfen, als die Geburtsstätte ihnen liefert. Durch Regen und Thau wird der Weitermarsch begünstigt oder überhaupt ermöglicht und dem entsprechend sieht man die Larvenzüge bei trockener und insbesondere bei sonniger Witterung seltener und dann nur früh Morgens, in der Nacht oder auch wohl Abends wenn die Bodendecke wenigstens etwas thaufeucht ist. Bald jedoch pflegen sie unter solchen Umständen wieder

spurlos für längere oder kürzere Zeit unter der Laub-, Nadel- oder Moosdecke des Waldes zu entschwinden. Bei bewölktem Himmel und auf durch Regen angenässter Bodendecke sind die Larvenzüge oft ganze Tage hindurch wahrnehmbar; Sonnenschein vertragen sie nicht und schon helleres Tageslicht ist ihnen zuwider.

Die Jahreszeit anlangend, so werden die Heerwurmszüge vom Beginne des Monats Juli bis etwa zur Mitte des Monats August angetroffen und zwar meist in Mehrzahl, zuweilen in Menge, seltener einzeln an einer bestimmten Fundstelle. Vor dem 6. Juli habe ich bislang keine gefunden, indessen liegen mir zwei Nachrichten vor, wonach Heerwürmer im Jahre 1860 zu Buchholz im sächsischen Erzgebirge und bei Stauffenburg am Harz im Jahre 1872 schon im Juni sich zeigten, was aber immerhin zu den Ausnahmen zu rechnen sein wird.

In der Regel leben die Larven in bald kleineren bald grösseren Familien von mehreren Hundert bis zu vielen Tausend von Individuen bei einander. Die zu einer solchen Familie Gehörenden pflegen von gleichem Alter zu sein und verwandeln sich zu nahe gleicher Zeit in Puppen, demnächst aber in Mücken. Andere in unmittelbarster Nachbarschaft befindliche Familien können in der Entwickelung um mehrere Tage, ja selbst ein bis zwei Wochen zurück sein. Jede Familie hält ihren Umzug für sich, aber unter gewissen Umständen — z. B. nach starkem Regen wovon die ganze Laubschicht des Bodens durchnässt ist — gleichzeitig mit mehreren oder allen in der Nähe vorhandenen anderen Familien.

Die Weiterbewegung der Larven geschieht langsam in schlangen- oder seilähnlichen, der Regel nach vorn breiteren, nach hinten hin sich verschmälernden und nicht selten lang auspitzenden Zügen. Fressen die Larven während des Umzuges von der oberen Laub- oder Nadelschicht des Bodens, was seltener und, wie schon erwähnt, dann vorzukommen pflegt, wenn aussergewöhnlich nasse Witterung herrscht, so nehmen die Züge ihre relativ grösseste Breite an, indem sich die sonst dicht neben und in mehrfachen Schichten über einander hin kriechenden Larven

mehr zerstreut, einer weidenden Viehherde vergleichbar, weiter bewegen. In solchem Falle ist die Fortbewegung der Züge die verhältnissmässig langsamste, während gewöhnlich, nach zu verschiedenen Malen gemachten Notirungen, in der Minute durchschnittlich ein etwa anderthalb Centimeter oder in der Stunde ein nahezu ein Meter langer Weg zurückgelegt zu werden pflegt.

Mitunter, wenn ein Gegenstand z. B. ein Stein, Holzstück etc. hindernd entgegensteht, theilt sich das vordere, den Kopf des Wurmes darstellende Ende in zwei oder mehrere Stränge, die sich später gelegentlich wieder vereinigen.

Wo ein Heerwurm gezogen ist, macht sich solches auf der Laubdecke des Bodens durch dunklere, von den pulverförmigen Darmausleerungen herrührende Streifen oder schmale Bahnen, bald minder, bald mehr, besonders bei nasser Witterung und wenn die Processionen einen langsameren Verlauf nehmen, bemerkbar.

Ist die dem Vorstehenden zufolge völlig unschädliche Heerwurmslarve zur Verpuppung reif, so entledigt sie sich vollständig ihres dunkeldurchschimmernden Darminhalts, verliert das glasige, klare Ansehen und wird gelblichweiss, undurchsichtig. Die dann entstehende Nymphe ist eine freie Mumienpuppe, welche die künftigen Körpertheile der Fliege durch die Puppenhülle hindurch deutlich erkennen lässt. Sie ist eiförmig, mit stark buckelig gewölbtem Thorax, der, so wie auch die Flügelscheiden, etwas stärker glänzt als der etwas abgeplattete, neungliederige, nach hinten hin allmählig sich verschmälernde, resp. stumpflich sich ausspitzende Hinterleib. Das erste Hinterleibsglied ist sehr kurz und schmal, das zweite etwas länger und breiter, drittes bis einschliesslich siebentes Glied von ziemlich gleicher Länge, vom fünften Gliede an aber an Breite etwas abnehmend; achtes und neuntes Glied an Breite stärker abnehmend. Die Seiten des Hinterleibes entlang am zweiten bis einschliesslich achten Hinterleibsgliede je ein citronengelber Fleck, innerhalb welches ein schwarzes, etwas zapfenförmig vorragendes punktförmiges Stigma befindlich ist. Die Bauchseite des Hinterleibes in der Mitte

mit einer Längenreihe ähnlicher Flecke. Flügelscheiden bis zu Ende des dritten oder Beginn des vierten Hinterleibsgliedes reichend; Fussscheiden zwischen den Flügelscheiden, jederseits abgestuft, die der Vorderbeine bis Ende der Flügelscheiden, die der Hinterbeine dagegen bis fast zum Ende des vierten Hinterleibsgliedes reichend. Fühlerscheiden bis wenig über die Mitte der blattähnlichen Flügelscheiden hinaus sich erstreckend.

Das Geschlecht der fertigen Mücke ist schon bei der Puppe an deren Grösse, Form und Färbung deutlich erkennbar. Die weibliche Puppe ist 4 bis 6 mm lang und bis 1,6 mm dick, mit kegelig gespitztem, am Ende stumpflichem Hinterleibe, die merklich kleinere männliche Puppe dagegen nur 3 bis 4,5 mm lang, wenig über 1 mm dick und etwas heller als jene gefärbt, mit einer die Haltezange des fertigen Insekts darstellenden kolbigen Erweiterung am Ende des Hinterleibes. Bald nachdem sie entstanden, wird die Puppe bräunlichgelb, lässt die Augen schwarz durchscheinen und nimmt zuletzt im vorderen Theile, so weit die Flügelscheiden reichen, eine schwärzliche Färbung an. Der zusammengeschrumpfte, schwarzbraun gewordene, klebrige, fettglänzende Larvenbalg bleibt am Hinterleibsende der Puppe haften.

Die Verpuppung geschieht unterhalb der Laub- oder Nadeldecke des Waldbodens, häufig in den von Mäusen herrührenden Gängen oder sonstigen Höhlungen. Die Puppen liegen daselbst bald in grösserer, bald in kleinerer Anzahl, haufenweise ohne eigentliches Gespinnst, vielmehr nur ganz locker durch einzelne, feine, spinnewebartige Fäden, die vorhin erwähnten eingeschrumpften Larvenbälge und die Excremente, deren sich die Larven vor der Verpuppung entledigten, verbunden, bei einander.

Nach 6 bis 10 oder 12 Tagen der Ruhe, je nachdem die Luft- resp. Boden-Temperatur höher oder niedriger ist, geht aus der Puppe das fertige Insekt hervor, die kleine düstere Sciara militaris Now. mit russig braunen, in Regenbogenfarben schillernden Flügeln und schmutzig gelben Seitenstriemen am schwarzen, kegelförmig gespitzten Hinterleibe des Weibchens. Dieses ist in hohem Grade träge und

beschränkt sich im Allgemeinen auf ein nur zuweilen durch langsames Kriechen unterbrochenes Verharren an der Geburtsstätte, wogegen das Männchen sofort nach dem Ausschlüpfen in raschem Laufe nach Weibchen zu suchen und zur Begattung zu eilen pflegt und dadurch auch das Weibchen zu zeitweise rascheren Kriebbewegungen veranlasst. Während der Copula schleppt das Männchen das grössere Weibchen dos à dos hinter sich drein. Die Männchen sind ungleich weniger zahlreich als die Weibchen; nach von mir vorgenommener Zählung an Puppen, die, wie vorhin erwähnt, schon das Geschlecht der Mücke deutlich unterscheiden lassen, entfielen durchschnittlich auf je 100 Stück Puppen 18 männliche und 82 weibliche, es war mithin die Zahl der Weibchen fast fünfmal so gross wie die der Männchen.

Sogleich nach der Begattung werden die kleinen, etwas länglichen, ellipsoidischen, durchscheinenden, glänzenden, milchweissen, nach 6 bis 12 Stunden sich bräunenden und eine mehr kugelige Form annehmenden, dem Tageslichte ausgesetzt ganz schwarz werdenden und dann einigermassen an Caviar erinnernden Eierchen, von denen 15 bis 20 auf die Grösse eines Mohnkornes gehen, häufchenweise abgelegt und zwar auf die Erde unterhalb der Bodendecke oder auch innerhalb der Streulaubschicht dergestalt, dass je ein Weibchen alle seine durchschnittlich etwa einhundert Stück umfassenden Eier in einem Häufchen ablegt. Nachdem solches geschehen, stirbt das Weibchen ab, gleichwie auch das Männchen nach stattgehabter Begattung bald dem Tode verfällt. Nach meiner bisherigen Erfahrung währte das Leben der Mücken in keinem Falle länger als drei Tage.

Die Eier überwintern in den meist ganz nahe bei einander befindlichen und, wenn auf Streulaubblättern abgelegt, diesen anhaftenden Häufchen. Im nächstkommenden Frühjahr, und zwar in der Regel im Monat Mai, entschlüpfen denselben, indem die Eihaut in zwei klaffende, nur auf kurzer Erstreckung an der Unterseite im Zusammenhange bleibende Hälften zerspaltet, die kleinen, in 8 bis 10 oder 12 Wochen ihre Vollkommenheit erreichenden und zu Ende

Juli oder in der ersten Hälfte des August sich verpuppenden Larven.

Aus diesem Lebensgange erklärt sich nun ganz einfach, wie die ihre Geburtsstätte kaum verlassende, nur ganz kurze Frist im Verborgenen lebende Mücke bis in die neueste Zeit unbekannt bleiben konnte. Im Freien wurde sie erst von einigen wenigen Beobachtern gefunden und auch mir gelang es nicht öfter als zweimal während langjähriger Forschung sie in verhältnissmässig nur kleiner Anzahl, bei sorgfältigem Suchen an bekannter Fundstelle, auf und zwischen dem Streulaube, ohne dasselbe eigens zu durchsuchen, sitzen resp. umherkriechen zu sehen.

Zum Gedeihen der aus den in bald grosser, bald geringer Zahl bei einander liegenden Eihäufchen hervorgehenden Larven, die übrigens während ihrer kurzen Lebenszeit mancherlei Gefährdungen ausgesetzt sind und insbesondere von der Larve einer Fliege, Cyrtoneura pabulorum Fall., welche die Heerwurmszüge zu begleiten pflegt, nicht selten ganz oder bis auf wenige Ueberlebende aufgerieben werden, ist vor Allem feuchte Witterung erforderlich. Herrscht in den Monaten Mai, Juni und Juli längere Zeit Trockniss, so sterben die Larven, weniger aus eigentlichem Mangel an Futter, als deshalb, weil die zu Gebote stehenden Nahrungsmittel wegen zu ausgedörrten Zustandes ihnen überhaupt nicht geniessbar sind. Man siehet dann die Larven immer tiefer in die Laubdecke und schliesslich in die darunter befindliche Humusschicht sich zurückziehen und um so eher oder sicherer zu Grunde gehen, je mehr sie durch eine trockene Bodenoberfläche am Umherziehen behindert sind. Und so kommt es, dass in trockenen Sommern wenig oder gar nichts vom Heerwurm verlautet.

Regnet es dagegen reichlich und ist die Laub- oder Nadeldecke des Waldbodens immer gehörig durchfeuchtet, so befinden sich die Larven augenscheinlich munter und lassen es in solchen Zeiten am Umherwandern in bald grösseren, bald kleineren Heeren selten fehlen.

Zu grossen, viele Meter langen und mehr als handbreiten Zügen, wie man sie ab und zu gesehen haben

will[1]) vereinigen sich die Larven seltener und vielleicht nur dann, wenn ihnen das Suchen nach neuen Nahrungsplätzen grössere Mühe macht und dabei viele einzelne Gesellschaften sich begegnen und mit einander vereinigen. Die längsten Züge, welche mir zu Gesicht kamen, waren wenig über vier Meter lang, im Uebrigen fand ich fast regelmässig zu einer und derselben Zeit eine bald grössere, bald kleinere Anzahl von Larvenzügen, die meisten am 1. August 1867, nämlich sechsundvierzig 0,3 bis 3 Meter lange, vorn meist handbreite Züge auf einer etwa 1 Hektar grossen Waldfläche. Die Anzahl der in diesen Zügen zusammengenommen enthaltenen Larven berechnete ich mittels thunlichst sorgfältiger Zählung und Ueberschlagung auf mindestens eine halbe Million.

Da die Heerwurmszüge überhaupt nur zur Erscheinung, beziehungsweise zur Kunde des Publikums zu kommen pflegen, wenn sie sich auf frequenten Wegen oder in der Nähe von solchen hinbewegen, oder wenn sie von dem Blicke eines aufmerksameren Waldbesuchers getroffen werden, so ist es begreiflich, dass der Heerwurm zeither immer noch als etwas Ausserordentliches betrachtet wurde, obgleich er für den fleissigen Beobachter eine an seinen Fundstellen Jahre lang nach einander wiederkehrende, keineswegs unerklärbare Erscheinung ist. In den Buchenwaldungen der hiesigen Gegend sind mir seit dem Jahre 1865 elf verschiedene, zum Theil stundenweit von einander entfernte Fundplätze bekannt geworden und ich habe an denselben das Verhalten der Larven in den vorwiegend nassen Sommern 1865, 1866, 1867, 1871, 1872, 1873, 1877 und 1879 während ihres Umherziehens, in den mehr trockenen Sommern 1868, 1869 und 1870 aber unter der Laubdecke des Bodens, an welchem letzteren Orte sie sich antreffen liessen, ohne dass in den letztgedachten drei Jahren überhaupt

---

1) Am 24. Juli 1864 Morgens früh wurde im Laubwalde Leine unweit Altenburg ein Heerwurmszug von 26 Ellen Länge und der Breite einer mittleren Hand gesehen; 17 Ellen waren gleichbreit, 9 Ellen aber gingen allmählig nach dem Schwanze spitz zu. S. Schlenzig, Mittheilungen aus dem Osterlande, 17. Band Heft 1 und 2, Altenburg 1865.

Züge gesehen worden wären. zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die Hunderte von Larvenzügen, welche ich im Laufe der Zeit sah, hatten eine Länge von 10 Ctm. bis wenig über 4 Meter und eine Breite bis zu 12, höchstens 15 Ctm.

Alle vorhandenen Nachrichten, mit Ausnahme einer einzigen, deuten entschieden darauf hin, dass man es bei den Heerwurmserscheinungen immer mit Sciara militaris zu thun hatte. Jene Ausnahme aber bildet eine Mittheilung in von Wildungens Taschenbuche für Forst- und Jagdfreunde auf die Jahre 1809 bis 1812, wonach im letztberegten Jahre mit meist rauher Witterung und nassem Vorsommer schon im Monat April bei Hersfeld der Heerwurm in ungeheuerer Menge gesehen wurde. Die denselben bildenden Maden waren beinahe einen halben Zoll lang, dünn fadenförmig, weissgelblich, mit hornartigem, kleinen, schwarzen Kopfe. Die eingesammelten Larven verwandelten sich in $1^1/_2$ Linien lange Fliegen, den Stubenfliegen ähnlich, nur verhältnissmässig länger und schmaler und die Flügel viel näher zusammenhaltend. Auch ich fand im Frühjahr 1871 in einem älteren Buchenbestande hiesiger Gegend unter der Streulaubdecke des Bodens auf einer mehrere Hektar grossen Fläche 6 mm lange, 1 mm dicke, weisse, wasserhelle, nahe vor der Verpuppung erst gelblich, dann intensiver gelb sich färbende Larven mit dunkel durchschimmerndem Darminhalte und hornigem, schwarzbraunem, glänzendem Kopfe, an vielen Stellen und meist in grossen, aus sehr zahlreichen Individuen bestehenden Gesellschaften unter der Laubdecke des Bodens, woselbst sie in ganz gleicher Weise wie die Larven von Sciara militaris sich nährten und gerirten. Auf eine mit Wasser angefeuchtete Glasplatte gesetzte Larven bildeten einen ziemlich vollständig geschlossenen Zug und am 18. April, nachdem es Tag's zuvor fast ohne Unterbrechung stark geregnet hatte, fanden sich im Walde die zahlreichen Larven an mehreren Stellen unter der lockeren oberen, erst kürzlich vom Winde aufgewehten Streulaubschicht in förmlichen Heerwurmszügen begriffen, die, 5 bis 8 mm breit und über 20 Centimeter lang, sich unter den zu oberst locker gehäuften Laubblättern nach verschiedenen Himmelsrichtungen hin bewegten, jedoch nicht

ohne Wegnahme von Blättern sichtbar waren. Hiernach ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass diese Larven unter Umständen, ähnlich wie diejenigen der Sciara militaris, offenkundige Heerwurmszüge bilden und möglicherweise sind sie mit den im April 1812 bei Hersfeld beobachteten identisch. Die Verpuppung der hiesigen Larven begann in den letzten Tagen des Monats April und bald nach der Mitte des Monats Mai sah man im Walde die Mücken in grosser Anzahl auf der Laubdecke des Bodens umherlaufen, an Gräsern und sonstigen Pflanzen sitzen, auch wohl nahe über dem Boden hinschwärmen oder in copula begriffen. Die dunkele, schwarzbraune, der Sciara militaris in Gestalt und Färbung sehr ähnliche, jedoch etwas kleinere, 2 bis 4 mm lange Mücke ist als neue Art, Sciara gregaria, im Jahrgange 1872 der Verhandlungen der k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien beschrieben.

Die nicht fern liegende Frage, ob nicht doch auch die Larven der Sciara Thomae Heerwurmszüge bilden, wird meines Erachtens verneint werden dürfen. Es ist die eben genannte Mücke in hiesiger Gegend gerade nicht selten und man findet sie im Juli und August im Walde mehrentheils an Grashalmen, häufiger aber im Felde und auf Fluren in der Nähe von Hecken und Gebüsch, ebenfalls mit Vorliebe an Grasstengeln, auch auf Umbelliferen und mitunter an Hecken und Buschwerk sitzend, zuweilen im Sonnenschein kurze Strecken durchfliegend und die Weibchen durch die von der dunklen Körperfarbe lebhaft abstechenden gelben Seitenstriemen des Hinterleibes leicht sich bemerkbar machend. Nur einmal, am 4. Juli, fand ich zahlreiche Mücken auch an noch in der Ausbildung begriffenen Roggenähren, augenscheinlich angezogen von dem süssen Safte des im Entstehen begriffenen Mutterkorns, Claviceps purpurea Kühn, welches sich späterhin aussergewöhnlich reichlich an jenen Aehren zeigte. Unter den Hunderten im Laufe der Jahre von mir angetroffenen, näher ins Auge gefassten Mücken befanden sich im Ganzen nicht mehr als zwei Männchen. Das so sehr seltene Vorkommen der Männchen bei dieser Mückenart ist schon früher aufgefallen und von Anderen hervorgehoben.

In Wald und Feld habe ich nach den Larven der Sciara Thomae bislang vergeblich gesucht, obgleich ich dabei mein Augenmerk auch und ganz besonders auf solche Lokalitäten zu richten nicht unterliess, an denen ich im Sommer zuvor einer grösseren Anzahl von Mücken begegnet war. Vorzugsweise glaubte ich die Larven in der humosen Erde an oder unter Feld- und Wiesenhecken suchen zu sollen und auch jetzt noch bin ich der Meinung, dass sie eher im Felde als im Walde anzutreffen seien. Einmal schien es mir, als habe ich die Larve unter einer Wiesenhecke entdeckt, allein es ging daraus eine wenn schon sehr ähnliche und gleichgrosse, doch specifisch verschiedene neue Art — Sciara egregia — hervor und die eine Zeit lang mit einiger Zuversicht gehegte Hoffnung musste wiederum einer Täuschung weichen.

Zwischen den Mücken der Sciara militaris und Sciara Thomae bestehen bezüglich der Lebensweise die sehr wichtigen Unterschiede, dass erstere nach der Geburt massenhaft im Verborgenen beisammen bleiben und ihre beim Verlassen der Puppenhülle schon so vollständig ausgebildeten Eier, dass sie nur noch der Befruchtung bedürfen, sofort, nachdem diese stattgefunden, an der Geburtsstätte in grösserer Anzahl auf kleinem Raume dicht bei einander ablegen, letztere dagegen keineswegs das Tageslicht meiden, zerstreut oder vereinzelt mehrere Wochen bis zwei Monate lang leben, während welcher Zeit sich, wie die Untersuchung gelehrt hat, die Eier im Leibe der Weibchen erst nach und nach ausbilden, und dass diese höchst wahrscheinlich nicht gemeinschaftlich und in Menge beisammen, sondern zu ganz verschiedenen Zeiten und von einem jedem Weibchen für sich abgelegt werden, so dass auch die Larven nur vereinzelt oder in ganz kleinen Vereinen leben werden und bezüglich ihres Verhaltens vielleicht das wahre Gegentheil der Heerwurmslarven bilden. Schon der Umstand, dass die Thomas-Trauermücken immer nur ziemlich vereinzelt, mindestens aber in stark zerstreuten Gesellschaften leben und noch niemals massenhaft in Schwärmen oder sonst gehäuft beisammen gefunden wurden, lässt mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen, dass gerade die Larven derjenigen Mücke, die

zwei Jahrzehnte hindurch als Heerwurmsmutter gegolten hat und bei Vielen noch jetzt dafur gilt, am allerwenigsten zur Formirung von Heerwurmszügen geeigenschaftet und bestimmt seien.

Die fossilen Pflanzenreste im Diluvium der Umgebung von Kamenz in Sachsen.

Von

Eduard Morgenroth

in Leipzig.

Im Diluvium der Umgebung von Kamenz in Sachsen kommen in nicht geringer Häufigkeit fossile Pflanzenreste verschiedener Art vor. Vor allen Dingen sind es die besonders zahlreich auftretenden Kieselhölzer, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Dieselben sind denn auch bereits von E. Geinitz[1]) einer kurzen Notiz gewürdigt worden, auf welche wir später noch zurückkommen werden. Mit diesen Kieselhölzern vergesellschaftet finden sich bituminöse Braunkohlenhölzer in oft ziemlich grosser Menge.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, diese pflanzlichen Reste sowohl in palaeophytologischer Hinsicht, als mit Bezug auf ihre Herkunft einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Zu diesem Zwecke ist folgender Gang eingeschlagen worden:

I. Darlegung des Vorkommens dieser Hölzer, also ihres geologischen Auftretens.

II. Untersuchung ihrer botanisch-systematischen Stellung und damit gleichzeitig Fixirung ihres geologischen Alters.

III. Erörterung ihrer wahrscheinlichen Heimath, also ihrer Herkunft.

---

1) Die verkieselten Hölzer aus dem Diluvium von Kamenz in Sachsen. Sitzungsbericht der naturforschenden Gesellschaft zu Dresden. Isis. Heft III und IV 1878.

I. Das geologische Vorkommen der fossilen Pflanzenreste im Diluvium von Kamenz.

1. Ueber den Untergrund des Diluviums.

Kamenz liegt auf einem der nordwestlichen Ausläufer desjenigen Granitareales, welches sich von Görlitz-Zittau in hercynischer, also westnordwestlicher Richtung ununterbrochen bis in die Gegend von Grossenhain erstreckt und unter dem Namen des Lausitzer Granitplateaus bekannt ist. Der sich beim Eintritt der Verwitterung kugelig absondernde Granit besteht ebenso wie derjenige fast der ganzen übrigen Lausitz aus weissem Feldspath, schwarzem Biotit und rauchgrauem Quarz. Da der Biotit meist zurücktritt, so herrscht eine gleichmässig lichte Farbe des Gesteins vor. Lokal jedoch reichert sich der Biotit stark an, so dass wolkige oder scharf umrandete dunkle Flecken auf der Gesteinsfläche erscheinen, welche beim ersten Anblick nicht selten wie Einschlüsse eines dunkler gefärbten Granits aussehen. Dahingegen sind wirkliche Einschlüsse der vom Granit durchbrochenen Grauwacke oft anzutreffen. Im Südosten von Kamenz bei Wiesa und im Nordosten bei Jesau werden die Granite durchsetzt von einem Quarzdiabas, den E. Dathe[1]) beschrieben hat.

An das Lausitzer Granitareal legen sich nach Norden zu die Glieder einer Grauwackenformation an, welche nach den an verschiedenen Stellen darin auftretenden organischen Resten dem Silur zuzurechnen sind. Die bis jetzt in ihr und zwar in gewissen quarzitischen Einlagerungen gefundenen Petrefakten sind Steinkerne von Lingula[2]) und Schalenreste von vielleicht einer Discina. Ausserdem aber treten bei Weissig, Horscha, Oedernitz und anderen Orten Graptolithenschiefer in Wechsellagerung mit jenen

---

1) E. Dathe. Mikroskop. Untersuchung über Diabase. Zeitschr. der deutsch geol. Gesellsch. XXVI 1874 pag. 35.

2) B. Geinitz. Die älteste Muschel in der Oberlausitz. Isis. 1872. pag. 127. Peck. Ueber einige neue mineral. und geogn. Funde in der preuss. Oberlausitz. Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Görlitz. 1875. pag. 196.

Grauwacken auf, wodurch ihr silurisches Alter sicher gestellt wird. An ihrem südlichen Rande dringt die Grauwacke buchtenförmig in das Granitareal ein, so bei Radeberg und Kamenz-Elstra.

Bei Kamenz wird der von Norden kommende Grauwackenausläufer durch einen sich von Süden her zwischenschiebenden Granitzug in zwei Arme getheilt, von denen der eine nach Südost, der andere nach Südwest verläuft.

Bei Strassgräbchen im Norden und bei Schmeckwitz im Osten von Kamenz stellen sich auch Oligocänablagerungen ein. Sehen wir jedoch von ihnen ab, so besteht der Untergrund des Kamenzer Diluviums aus Granit und Grauwacke. Ersterer ist lediglich auf die östliche Hälfte des hier in Betracht kommenden Areals beschränkt, während die Grauwacke besonders im Westen entwickelt ist. Dieser geologische Bau tritt auch topographisch deutlich hervor. Die wellig-hügelige Granitlandschaft kontrastirt scharf mit der der Grauwacke, welche bei Weitem grössere Neigung zur Bildung höherer Bergmassen zeigt und die höchsten Punkte der Kamenzer Umgebung bildet. Sie erreicht im Huthberg 300 m und im Wahlberg 340 m Meereshöhe. Kamenz selbst liegt auf einer solchen von ungefähr 200 m.

2. Das Diluvium.

Ueber das Diluvium der Lausitz liegen bereits mehrfache Aufsätze und Mittheilungen vor, so von A. Jentzsch,[1]) H. Credner,[2]) H. Naumann[3]) und E. Geinitz;[4]) doch berühren dieselben die Gegend von Kamenz nicht direkt. Gerade sie aber bietet für das Studium des Diluviums insofern eine günstige Gelegenheit als durch zahlreiche Gra-

---

1) A. Jentzsch. Das Quartär der Gegend von Dresden. Zeitschrift f. d. ges. Naturwissensch. 1872. VI. pag. 1.

2) H. Credner. Die Küstenfacies des Diluviums in der sächs. Lausitz. Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. 1876. pag. 133.

3) H. Naumann. Ueber die diluvialen Ablagerungen der Umgegend von Bautzen. Progr. der Realschule zu Bautzen. 1878.

4) E. Geinitz. Die geologische Beschaffenheit der Umgebung von Stolpen in Sachsen. Sitzungsbericht der naturf. Gesellsch. zu Dresden. Isis. 1882. pag. 91.

nit-, Diabas- und Grauwackenbrüche, sowie durch ausgedehnte Thongruben viele frische Aufschlüsse zu Gebote stehen. Im Allgemeinen besteht dasselbe aus sandigen Geschiebelehmen oder lehmigen Geschiebesanden, welche die Grundmoräne des diluvialen Inlandeises repräsentiren und somit dem ersten Geschiebemergel aequivalent sind. Im Südosten der Stadt stellen sich unter diesen Gebilden noch mächtige Lager eines plastischen Thones ein, sodass folgende Zweigliederung resultirt:

b. Geschiebelehm resp. dessen sandig-kiesige Vertreter.

a. Plastischer Thon.

a) der bläulich graue, **plastische Thon** (Diluvialthon, Glindower Thon) bildet den nach ihm benannten Thonberg und den Hasenberg. Ob er das liegendste Glied des Diluviums ist, muss, wenn es auch wahrscheinlich ist, vorläufig dahin gestellt bleiben, da ein dort gestossenes Bohrloch selbst noch bei 40 m Tiefe in diesem Thone stand. Meist ist derselbe vollkommen rein, weshalb er ein geschätztes Material zur Töpferei liefert und sowohl in Kamenz als auch in weiterer Ferne verarbeitet wird. Nur am Fusse des Thonbergs erwies er sich stark mit Sand vermengt, ein Umstand, der ihn zur Töpferei untauglich und nur noch zur Ziegelei brauchbar macht. Dazu kommt noch, dass gerade der sandige Thon, wenn sich dies auch nicht auf ihn allein beschränkt, häufig von recentem Wurzelgeflecht bis zu 5 m Tiefe durchzogen wird.

Die Grenze des Thones nach dem Geschiebelehm zu, von dem er stets überlagert wird, ist meist keine scharfe. Stets treten nach oben hin mehr oder weniger reichlich Gerölle ein, welche einen Unterschied von denen des hangenden Geschiebelehms nicht erkennen lassen. Auch sind Schmitzen von reinem und geschiebeführendem Lehm nicht selten. Sehr schön sind die Stauchungserscheinungen zu beobachten, die der Thon durch die Belastung und Bewegung des mit seiner Grundmoräne über ihn hinziehenden Eises erfahren hat.[1]) In den Thongruben sieht man häufig,

1) Credner. Ueber Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehms aus dem nordwestl. Sachsen und angrenzenden Land-

wie der Geschiebelehm in den Thon eingepresst und dieser dann schweifartig in ihn hineingezogen ist. Durch dese Stauchungen wird zugleich eine gewisse Fluctuationsstructur hervorgerufen, indem die Geschiebe dort, wo sie sonst regellos vertheilt liegen, in den auslaufenden Schmitzen eine lineare Parallelstructur erhalten. Sind die über den Thonen liegenden Repräsentanten der Geschiebelehmetage geschichtet, so sind die Schichten in den Einbuchtungen gewöhnlich stark gebogen oder selbst überkippt. Nicht selten sind schweifartige Ausbiegungen von den Wänden der Thongruben so geschnitten, dass es den Anschein hat, als ob in dem Geschiebelehm Einlagerungen von Thon und umgekehrt im Thon lenticuläre Massen von Geschiebelehm vorkämen.

Diese Thonablagerungen sind nicht wie der Diluvialthon der übrigen Lausitz und z. B. auch der von Stolpen [1]) in Buchten, also an geschützten Stellen, abgesetzt, sondern die Thonlager bilden in ihrer Umgebung gerade die höchsten Punkte, während in nächster Nähe gelegene, zum Theil bedeutend niedrigere Stellen vollkommen frei von Thon sind.

Bereits in diesen Thonen treten fossile Pflanzenreste auf secundärer Lagerstätte auf, indem dieselben lokal gespickt sind mit bituminösen Braunkohlenhölzern, die sich namentlich nach oben hin einstellen und zu Cupressinoxylon Protalarix Kr. gehören. Sie liegen vollkommen regellos in dem Thone vertheilt, und ihre Grösse wechselt zwischen der winziger Bruchstücke und mehreren Metern Länge. Die Häufigkeit und zuweilen beträchtliche Grösse dieser Hölzer erklärt sich aus dem geringen spec. Gewicht derselben, in Folge dessen sie von den Wassern, durch welche die Thone zum Absatz gelangten, in Menge ihrer ursprünglichen Lagerstätte entführt und weiter fort transportirt werden konnten. Die mit ihnen angefüllten Thone können nicht zur Töpferei benutzt werden.

---

strichen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1880. pag. 75. Wahnschaffe. Ueber einige Druckerscheinungen im norddeutsch. Diluvium. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1882 pag. 562.

1) E. Geinitz. Ueber die geol. Beschaffenheit etc. Isis. 1882. pag. 123.

b) Der **Geschiebelehm** oder vielmehr dessen sandig-kiesige Vertreter, welche mit Ausnahme des Südwestens die ganze Kamenzer Umgebung überziehen oder früher überzogen haben, bieten ein wechselvolles Bild. Im Allgemeinen ist ihre Mächtigkeit nicht gerade bedeutend. In Folge der Denundation haben manche Granithügel sogar ihre einstige Diluvialbedeckung vollständig eingebüsst. Der typische Geschiebelehm oder Geschiebemergel mit vollkommen regellos vertheilten, eckigen oder kantengerundeten Geschieben ist äusserst selten. Viel häufiger treffen wir statt seiner sandigen Geschiebelehm und lehmigen Geschiebesand. Doch kann der Lehmgehalt und die Häufigkeit der Geschiebe sehr wechseln, so dass uns als Repräsentanten der Geschiebelehmetage reine Sande und reine Lehme, lehmfreie Geschiebesande, sandige Geschiebelehme und ab und zu auch echter, zäher Geschiebelehm begegnen. Auch sind sandige Thone und plastische Thone, die jedoch in keinem Zusammenhang mit den bereits beschriebenen stehen, diesen öfters zwischengelagert.

Durch Zunahme der Korngrösse können die Sande in Grande und Kiese übergehen, wenn sie auch bei Weitem diese letzteren überwiegen. Im Allgemeinen werden die Geschiebe nach unten zu häufiger; aber auch gerade das Umgekehrte kommt vor und ist dann zum Theil eine Folge der Abschwemmung des feineren Materials, zum Theil jedoch auch das ursprüngliche Verhältniss. Manchmal bilden die Geschiebe förmliche Geschiebelagen und enthalten nur wenig Sand zwischen sich.

Die verschiedenartigen Modificationen des Geschiebelehms, die zum Theil eine ziemliche Festigkeit besitzen, können nun sowohl jede für sich allein, als auch in sehr schwankender Wechsellagerung mit einander vergesellschaftet vorkommen. Dort, wo letzteres der Fall ist, keilen sie sich gewöhnlich sehr schnell aus und bedingen so in den kürzesten Entfernungen die verschiedenartigsten Querschnitte. Es sind dies Verhältnisse, wie sie ganz ähnlich auch bei Stolpen an den von E. Geinitz als Hauptdiluvium bezeichneten Gebilden auftreten. Was die Stauchungserscheinungen an diesen verschiedenen Abla-

gerungen anlangt, so geben sich dieselben in eigenthümlichen Verschlingungen und Verbiegungen kund. Störungen im Bau des Untergrundes da, wo dieser nicht aus Thon besteht, sind nicht beobachtet worden. Dahingegen lässt sich häufig wahrnehmen, dass der Grus des stark verwitterten Granits aufgewühlt und in den Geschiebelehm aufgenommen worden ist und zwar so, dass er zu unterst reichlich vorhanden ist, nach oben hin aber allmählich abnimmt.

Ueber die Mannigfaltigkeit der Lagerungsverhältnisse der Repräsentanten der Geschiebelehmetage mögen folgende vier Profile ein Bild geben, die sämmtlich den Töpferthongruben entnommen und nur wenige Schritte von einander entfernt sind.

A.

2. Geschiebelehmetage.

d. Zäher, geschiebearmer Geschiebelehm 0,3 — 1 m mächtig.

Ohne scharfe Grenze übergehend in

c. Lehmigen Geschiebesand, der nach unten zu geschiebereicher und sandärmer wird und alsdann sandigen Geschiebelehm vorstellt. 0,5—0,8 m.

b. Lockerer Grand, besonders nach unten zu geschiebereich; keilt sich auf der einen Seite aus und enthält lockere, geschiebeleere Sande von ungefähr 1 m Breite und $^1/_4$ m Höhe. 0,5—0,7 m.

a. Sandiger Geschiebelehm, sehr reich an Geschieben und fest, hängt mit c zusammen.

1. Plastischer Thon, mit Stauchungserscheinungen. Nach oben zu mit Schmitzen von Lehm. ? mächtig.

B.

2. Geschiebelehmetage.

c. Geschiebefreier Lehm. 0,5 m.

b. Sand, ganz auffällige Biegungen zeigend. 0,3—0,5 m.

a. Geschiebefreier Lehm, zu c gehörig. 1 m.

1. Plastischer Diluvialthon. Mächtigkeit ?

C.

2. Geschiebelehmetage.

f. Brauner, fester Grand, nach oben zu in fast geschiebeleeren Lehm übergehend. 1 m.
e. Lockerer, heller gefärbter Sand. 0,2 m.
d. Brauner, geschiebeführender Kies. 0,2 m.
c. Geschiebeleerer, grauer Sand. Glimmerreich. 0,3 m.
b. Geschiebereicher, grauer Grand. Ziemlich locker. 0,5m.
a. Geschiebereicher, brauner Grand. Lehmig. 1,5 m.

1. Plastischer Diluvialthon. Mächtigkeit ?

D.

2. Geschiebelehmetage.

f. Zäher Geschiebelehm. 0,5 m.
e. Grauer, lockerer Grand, geschiebeleer und durch rothe Schmitzen mit einer Art discordanter Schichtung versehen. 1,25 m.
d. Geschiebereicher Grand. 0,15 m.
c. Grauer Grand, wie e. 0,75 m.
b. Geschiebereicher, lockerer Sand. 0,75.
a. Zäher Geschiebelehm, äusserst reich an Geschieben. Mit einer 0,2 m mächtigen und 1 m breiten, lenticulären Einlagerung von sandigem, glimmerreichem Thon. 1 m.

1. Plastischer Diluvialthon. Mächtigkeit ?

In der Ziegelthongrube der Ruppert'schen Ziegelei ist zu unterst plastischer Diluvialthon aufgeschlossen, der reich ist an Braunkohlenhölzern. Darüber liegt zäher, sandiger Geschiebelehm, der nach oben lockerer wird und auf der einen Seite direkt in lehmigen, geschiebereichen Sand übergeht, während sich nach der anderen eine nur wenig mächtige Lage von geschiebefreiem Sand zwischen beide lagert. Sand und Geschiebesand verlaufen erst ziemlich horizontal, biegen sich dann plötzlich unter einem spitzen Winkel nach unten ein, verlaufen horizontal weiter und werden dann von sandigem Lehm überlagert, der entweder vereinzelte oder sehr schmale Lagen von Geschieben führt. Diese Grube ist mit die Hauptfundstelle der später noch zu erwähnen-

den Basalte. Dieselben sind fast sämmtlich über kopfgross und liegen vollkommen regellos in der ganzen Geschiebelehmetage vertheilt.

Im Nordwesten von Kamenz, kurz vor Liebenau, ist in einer Sandgrube folgende Schichtenreihe entblösst. Zu oberst eine 1 m mächtige Lage von Grauwackenbruchstücken. Darunter liegt zäher, grauer, nur kleine Geschiebe führender Lehm, der scharf abschneidet gegen geschiebereichen, lehmigen Sand. Die Geschiebe nehmen nach unten zu rasch ab.

Ein Granitbruch an der Chaussee nach Bernbruch zeigte folgendes Profil.

Geschiebelehmetage.

f. Geschiebelehm 1 m.
e. Lehm, geschiebefrei 0,1 m.
d. Sandiger Thon mit Andeutung von concordanter Parallelstruktur 0,6—0,3 m.
c. Geschiebefreier Sand. 0,3 m.
b. Schwärzlicher Thon. 0,5—1 m.
a. Sandiger Geschiebelehm. 1 m.

In der Regel sind jedoch die Verbandsverhältnisse keineswegs so complicirt, wie es nach diesen Profilen den Anschein hat. Meist treffen wir vielmehr nur lehmigen Geschiebesand oder sandigen Geschiebelehm, gewöhnlich eine Mächtigkeit von wenigen Metern nicht überschreitend. Hie und da treten uns auch wohl reine Sande, welche durch verschiedene Färbung eine Art Parallelstruktur erhalten, als einzige Vertreter der Geschiebelehmetage entgegen.

Die Geschiebe der verschiedenen Geschiebelehmschichten sind zum Theil echt nordischer, also skandinavischer, gotländischer und baltischer Herkunft. Das grösste Contingent wird aber von Gesteinen gestellt, die deutschem Grund und Boden entstammen.

Die echt nordischen Geschiebe bestehen aus: Rothen Graniten, Syeniten, Quarz-Porphyren, Glimmergneissen, Hornblendegneissen, Amphiboliten, rothen Dalaquarziten, grauen, gelben, braunen und schwarzen Feuersteinen, reich

an Bryozoën und Abdrücken von Crinoidenstielgliedern und endlich aus silurischen Kalken.

Die unter den Geschieben vertretenen Gesteine deutscher Abkunft sind mit Ausnahme der noch später zu beschreibenden Repräsentanten des Oligocaens und des Rothliegenden: Granite, Diabase, Phonolithe, Basalte, Tephrite [1]) Quarzite, Kieselschiefer und Grauwacken.

Die Form der Geschiebe, sowohl die der einheimischen, als auch die der echt nordischen, ist in den meisten Fällen, wie schon oben erwähnt, eine abgerundete, hervorgebracht hauptsächlich durch die mechanische Thätigkeit des Wassers. Die nordischen Geschiebe besitzen fast ausnahmslos eine mehr oder minder runde Form; nur der Feuerstein tritt in scharfkantigen Stücken auf und besitzt oft noch seine ursprüngliche Gestalt und die charakteristische, weisse Umhüllungskruste. Unter den deutschen Geschieben ist es vor allen Dingen die aus der unmittelbaren Nachbarschaft stammende Grauwacke, die fast gar keine Rollspuren an sich trägt. Ausserdem tritt auch der Phonolith meist in nur kantengerundeten Platten auf.

Schlifffläche n, jene untrüglichen Kennzeichen für den Transport durch Gletscher, wurden an Quarziten und an skandinavischen Geschieben von Porphyren beobachtet.

Dreikanter, wie sie ausserdem in dem sandigen Geschiebelehm der Lausitz und namentlich auch in dem von Stolpen [2]) häufig sind, treten auch hier besonders nach Norden hin auf.

Was die Beschaffenheit der Geschiebe anlangt, so sind die nordischen meist noch ganz frisch, während die einheimischen, mit Ausnahme der widerstandsfähigen Quarzite und Kieselschiefer, sämmtlich mehr oder minder verwittert sind. Die Granite, die sich von dem nordischen durch ihren weissen Feldspath so auffallend unterscheiden, dass sie mit diesen gar nicht verwechselt werden können,

---

1) Ueber die Phonolithe, Tephrite, Basalte und die weiter unten noch zu erwähnenden Hornblendeporphyrite wird demnächst ausführlicher berichtet werden.

2) E. Geinitz. Ueber die geol. Beschaffenheit etc. Isis 1882. pag. 121.

zerbröckeln fast immer beim Herausnehmen; die Basalte sind stets von einer grauen, thonigen Schicht umgeben, wodurch sie sofort kenntlich sind; die Phonolithe dagegen werden von einer schmutzig gelben Zersetzungskruste umzogen.

Die Dimensionen dieser Geschiebe sind im allgemeinen nicht bedeutend, gewöhnlich übersteigen sie nicht die Grösse einer Faust; doch ist damit keineswegs das Vorkommen grösserer Blöcke ausgeschlossen, welche oft mehrere Centner Gewicht erreichen und besonders zwischen Cunnersdorf und Bernbruch angetroffen wurden, wo sie aus nordischem Granit, Glimmergneiss, Hornblendegneiss, sowie aus Quarzit, Kieselschiefer und Grauwacke bestanden. Im Süden von Kamenz sieht man häufig verwitterte, gewaltige einheimische Granitblöcke im Geschiebelehm stecken. Die Basalte und Tephrite treten fast nie unter Faustgrösse auf; die grössten beobachteten, kugeligen Blöcke von Basalt besassen den Durchmesser von einem halben, die des Tephrites von fast einem Meter. Phonolithe scheinen grosse Dimensionen nicht zu erreichen.

Die Verbreitung der in der Geschiebelehmetage auftretenden Geschiebe ist keineswegs eine gleichmässige, in Folge dessen das Mischungsverhältniss je nach der Oertlichkeit ein ziemlich verschiedenes sein kann. Im Grossen und Ganzen jedoch gewinnt es einen einheitlichen Charakter dadurch, dass die Quarzite und Kieselschiefer alle anderen Geschiebe überwiegen und nirgends fehlen. Die ersteren sind entschieden für den Aufbau des Diluviums am wesentlichsten; die letzteren stehen ihnen an Häufigkeit schon weit nach. Besonders ist dies im Süden der Fall, da sich für die Kieselschiefer eine Zunahme nach Norden hin bemerkbar macht. Die Verbreitung der einheimischen Granite und der Grauwacke ist abhängig von dem Untergrund und daher eine beschränkte. Die Granite finden sich im Osten, namentlich im Südosten, die Grauwacke hauptsächlich im Westen unseres Gebietes. Von den übrigen, einheimischen Geschieben sind noch die Basalte und Tephrite von Bedeutung. Die Basalte treten zwar überall auf, erlangen ihre grösste Häufigkeit aber im Südosten und zwar in der oben angeführten Ziegelthongrube der Ruppert'schen Ziegelei.

Die Tephrite kommen nur im Norden vor und sind am häufigsten in der Umgebung von Piskowitz.

Das Vorkommen des echt nordischen Materials kann im Norden von Kamenz kein seltenes genannt werden. Doch ist es keineswegs dem einheimischen gegenüber als wesentlich zu bezeichnen. Nach Süden hin nimmt es aber sehr schnell ab und wird im Südosten so selten, dass man erst nach langem Suchen ein Splitterchen des charakteristischen Feuersteines findet.

Neben den bis jetzt betrachteten Geschieben kommen nun in der Etage des Geschiebelehms fossile Hölzer verschiedener Art vor. Wir haben bereits in den bläulichgrauen, plastischen Diluvialthonen, welche von der Geschiebelehmetage überlagert werden und als Ausschlemmungsprodukt derselben aufgefasst werden müssen, Braunkohlenhölzer in ziemlicher Menge angetroffen, und es ist deshalb von vornherein anzunehmen, dass diese auch in der Geschiebelehmetage vorkommen. Dies ist auch der Fall, doch treten sie nur innerhalb des Bereiches der eigentlichen Thonlager auf und stammen jedenfalls erst aus letzteren.

Gleichsam als ihre Stellvertreter erscheinen in allen geschiebeführenden Gliedern die ebenfalls der Braunkohlenformation entstammenden Knollensteine. Dieselben besitzen in der Regel noch ihre ursprüngliche, knollige Gestalt, sind namentlich im Nordosten bei Jesau häufig und meist von ausserordentlichen Dimensionen. Nach Süden hin nehmen sie an Häufigkeit und Grösse sehr schnell ab und sind fast lediglich auf die östliche Hälfte unseres Gebietes beschränkt. Dass die Hauptverbreitung der Knollensteine nicht an die der im Süden auftretenden Hölzer geknüpft ist, erklärt sich wohl aus dem verschiedenen Transport beider.

Ein grösseres Interesse als die bituminösen Hölzer der Braunkohlenformation erregen die Kieselhölzer, die mit Ausnahme von vier bis jetzt gefundenen Exemplaren aus Hölzern mit Araucarienstruktur bestehen. Die Grösse der sämmtlich an den Ecken und Kanten mehr oder minder abgerundeten Stücke ist ziemlich verschieden. Am häufigsten sind faustgrosse Exemplare; doch kommen auch solche vor, die ein Gewicht von über 50 Pfd besitzen. Ihre Farbe ist

je nach dem Gehalt an Eisenoxydhydrat und kohliger Substanz eine sehr wechselnde. Nur selten sind sie einheitlich gefärbt; meist stellen sich die verschiedensten Farbentöne neben einander ein, wodurch das Ganze ein marmorirtes oder bewölktes Aussehen gewinnt. Gelbe Flecken wechseln mit gelbbraunen, braunrothen, braunen, braunschwarzen und hie und da auch mit grünen. Dazwischen findet sich nicht selten klarer oder weisser Quarz. Am häufigsten sind diese Stücken im Norden von Kamenz, vor allen Dingen im Nordwesten. Im Nordosten, bei Piskowitz, treten sie schon etwas an Häufigkeit zurück, und an den übrigen Punkten der Kamenzer Umgebung kann ihr Vorkommen ein seltenes genannt werden. Die reichste Ausbeute liefern die Felder, auf welchen sie immer von Neuem ausgepflügt und mit den übrigen Geschieben auf die Strasse geworfen werden, um daselbst zur Beschotterung zu dienen. Viele derselben jedoch entgehen diesem Schicksal durch den Sammelfleiss der Kamenzer Waisenhausjugend und werden dann in den Obersteiner Schleifereien wegen ihrer Farbenmannigfaltigkeit verarbeitet.

Wie im zweiten Theile dieser Arbeit gezeigt werden soll, stammen diese Hölzer aus dem Rothliegenden; es ist daher auch nicht auffallend, dass wir in Vergesellschaftung mit ihnen gleichfalls Rothliegendegeschiebe finden, deren Verbreitung mit der der Hölzer Hand in Hand geht. Sie sind ebenso wie letztere am häufigsten im Nordwesten von Kamenz. Beide zusammen nehmen dort einen so wesentlichen Antheil an dem Aufbau des Diluviums, dass sie an Häufigkeit fast den Quarziten und Kieselschiefern gleichkommen. Diese räumliche Verknüpfung von Kieselhölzern und Gesteinsfragmenten des Rothliegenden ist zugleich ein indirekter, geologischer Beweis für die Richtigkeit der rein paläontologischen Altersbestimmung der Hölzer. Als solche Rothliegendegeschiebe treten auf: Conglomerate, bestehend aus Geröllen von ölgrünem, rauchgrauem und wasserhellem Quarz, Hornstein und Kieselschiefer, zum Theil noch mit der rothen Farbe ihres Cements. Häufiger noch als die Conglomerate sind meist graue und grünliche Sandsteine. Die Dimensionen aller dieser Geschiebe nehmen von der Grösse einer Wallnuss

bis zu der ganz bedeutender Blöcke zu. Schliffflächen wurden an Conglomeraten beobachtet. Eine Eigenthümlichkeit der Sandsteine ist es, dass sie nicht selten unter Beibehaltung ihrer äusseren Form und ihrer ursprünglichen Schichtung durch Auflösen des Cements zu lockerem Sand geworden sind, wodurch die grösseren Blöcke ein ähnliches Aussehen erhalten, wie ein Theil der oben erwähnten Sandeinlagerungen und sich von diesen nur durch ihre Contouren unterscheiden. Als Geschiebe aus dem Rothliegenden treten ferner Kalkmergel und Hornstein auf, beide jedoch nicht häufig. Ob auch die seltenen Achate und Chalcedone hierher zu rechnen sind, ist fraglich. Dieselben müssten dann als Mandelausfüllungen von Melaphyren aufgefasst werden, welche geologisch zum Rothliegenden gehören. Geschiebe von Melaphyren, Porphyren und von Conglomeraten, die Gerölle derselben führen, sind jedoch bei Kamenz bis jetzt noch nicht beobachtet worden; wohl aber treten ausgezeichnete, quarzhaltige Hornblendeporphyrite von grünlich-grauer Farbe auf, welche als ursprüngzum Rothliegenden gehörig betrachtet werden müssen.

Schliesslich sei noch ein vergleichender Blick auf die Ausbildungsweise des Kamenzer Diluviums und diejenige des Diluviums im nordwestlichen Sachsen geworfen. Vor allen Dingen fallen die mächtigen Thonlager und der fast gänzliche Mangel an typischem, thonig-kalkigem Geschiebelehm auf. An seine Stelle sind Geschiebesande, Geschiebekiese, Sande, Kiese und Thone getreten, die wir bereits oben beschrieben haben. Die Geschiebe sind beträchtlich kleiner, fast immer abgerundet und bestehen nur zum kleinen Theile aus echt nordischem Material; im Süden von Kamenz fehlt dasselbe sogar fast ganz. Die bei weitem grösste Masse liefern einheimische Gesteine, so die Quarzite und Kieselschiefer, die Grauwacken, Granite, Basalte, Phonolithe und Tephrite; endlich noch die Knollensteine, die Rothliegendegeschiebe und Kieselhölzer.

Dass die letzteren, also die Rothliegendegeschiebe und Kieselhölzer, einst im **Norden** von Kamenz angestanden haben und durch skandinavisch-norddeutsches Inlandeis einen Transport nach Süden erlitten haben, geht einerseits aus ihrer Vergesellschaftung mit nor-

dischem Material und aus den Schliffflächen hervor, welche manche Rothliegendegeschiebe aufweisen und ergiebt sich andererseits mit Nothwendigkeit daraus, dass in den südlich von Kamenz gelegenen Theilen der Lausitz nirgends die geringsten Andeutungen von Rothliegendeablagerungen vorhanden sind, aus denen jene Geschiebe abgeleitet werden könnten.

Permische Geschiebe sind jedoch nicht auf die Umgebung von Kamenz beschränkt, kommen vielmehr westlich und östlich hiervon noch an vielen Punkten vor; nur sind sie noch nicht genauer verfolgt und beschrieben worden. So kommen bei Grossenhain Rothliegendegeschiebe vor, unter ihnen auch verkieselte Protopteriden. Glocker[1]) erwähnt verkieselte Hölzer (Holzsteine oder holzförmige Hornsteine) vom Leiper Teiche unweit Hoyerswerda nordöstlich von Kamenz und von Braunsdorf in der Nähe von Muskau. Auch bei Horscha in der Umgebung von Niesky finden sich als Geschiebe im Diluvium Kieselhölzer, von denen Exemplare im Dresdener mineralogischen Museum aufbewahrt werden, die äusserlich nicht von den Kamenzer Hölzern zu unterscheiden sind. Bei Grünbusch, 5 Stunden ostnordöstlich von Bautzen, sind abwechselnd gefärbte, gräulich-braune und röthliche Holzsteine mit noch gut erhaltener Holztextur häufig und erreichen dort eine Grösse von $3^1/_2$ Fuss.[2]) In der Umgebung von Bautzen habe ich sie selbst, besonders im Norden, ziemlich oft angetroffen und selbst auch ein der Gattung „Protopteris“ angehöriges Exemplar gefunden.[3]) Bedeutend weiter im Osten, bei Glogau[4]) in Schlesien, sollen sich in dem Geschiebelehm aus dem Rothliegenden herrührende, verkieselte Psaronien finden. Sollte sich dies bestätigen, so liessen sich demnach die Rothliegedenhölzer als Geschiebe von Ka-

---

1) Glocker. Geognost. Beschreib. der preuss. Oberlausitz 1857 pag. 348.

2) Ebendaselbst.

3) Die Kieselhölzer von Bautzen und Grünbusch werden in nächster Zeit eine genauere Beschreibung erfahren.

4) Conwentz. Fossile Hölzer aus d. Samml. d. K. geol. Landesanst. z. Berlin. Jahrb. d. K. pr. geol. Landesanstalt. 1881. pag. 163.

menz aus bis weit hinein nach Schlesien verfolgen. Wie weit diese Hölzer übrigens nach Süden haben transportirt werden können, das beweist ihr Auftreten in der Nähe von Stolpen,[1]) welches ungefähr südlich von Kamenz liegt. Dort wurde neuerdings von E. Geinitz ein verkieseltes Holz gefunden, welches mit gewissen Kamenzer Vorkommnissen völlig identisch ist.

Dass im Südwesten von Kamenz das Diluvium vollständig fehlt, dürfte darin begründet sein, dass das von Norden vordringende Inlandeis den etwas westlich von Kamenz gelegenen 300 m hohen Huthberg nicht überschreiten konnte, sich also vor ihm staute und nur im Osten weiter nach Süden drang. Dass dieser südwestliche Theil unseres Areales etwa früher von Diluvium bedeckt gewesen und erst später entblösst worden sein soll, lässt sich auch mit den freigiebigsten Annahmen über Erosion nicht erklären, da dieses Gebiet mit die niedrigsten Punkte der Kamenzer Umgebung einschliesst und gewissermassen eine kesselartige Vertiefung bildet, aus der eine Entfernung des Diluviums durch Wasser nicht denkbar ist. Im Gegentheil hätte durch eine etwaige Denundation ein Theil des Diluviums der vorstehenden Höhen, wenn letztere überhaupt solches besessen hätten, in sie hineingelangen müssen. Es ist dieses Fehlen des Diluviums ein Verhältniss, wie es sich ähnlich bei Chemnitz wiederholt und bereits von Credner[2]) zur Genüge gewürdigt worden ist.

II. Palaeophytologische Untersuchung der fossilen Pflanzenreste im Diluvium von Kamenz.

1. Braunkohlenhölzer.

Der Erhaltungszustand der in den plastischen Diluvialthonen häufig auftretenden bituminösen Hölzer ist im Allgemeinen ein sehr schlechter. Dieselben müssen einem ganz

---

1) E. Geinitz. Die geol. Beschaffenheit etc. Isis 1882. p. 121.

2) Credner. Ueber Glacialerscheinungen etc. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1880. pag. 583.

bedeutenden Druck ausgesetzt gewesen sein, da sie derart zerquetscht und verschoben sind, dass sie gewöhnlich zur Bestimmung untaugliche Schnitte liefern. Auf dem Querschnitt kann man in den meisten Fällen gar keine Zellen mehr erkennen; doch kommen ab und zu Stücken vor, die noch eine Untersuchung zulassen. Nach diesen bestehen die Braunkohlenhölzer aus Stamm-, Ast- und Wurzelholz von Cupressinoxylon Protolarix Kr. Die Grenze zwischen Stamm- und Astholz ist in vielen Fällen sehr schwer zu ziehen; doch sind die von Felix[1]) vorgeschlagenen Untergattungen beibehalten worden, weil gewöhnlich die makroskopische Beschaffenheit schon Aufschluss darüber gab, ob Ast- oder Stammholz vorlag.

Cormocupressinoxylon Protolarix Fel.

Die durchschnittlich engen Jahresringe sind scharf ausgebildet. Die Markstrahlen sind stets einreihig, im Allgemeinen nicht hoch, höchstens aus 15 Stockwerk bestehend. Die Tüpfel stehen in einer oder zwei Reihen angeordnet und finden sich ausser auf den Radialwandungen auch auf den Tangentialwandungen der Tracheïden. Harzführendes Strangparenchym ist reichlich vorhanden. Das roth oder dunkelbraun aussehende Harz bildet kugelige oder sphäroïdische Massen.

Cladocupressinoxylon Protolarix Fel.

Die Jahresringe sind ebenfalls deutlich ausgebildet. Die Tüpfel sind kleiner als im Stammholz; die Tracheïden selbst enger. Die Tüpfel stehen meist in Längsreihen dicht hintereinander. Die Markstrahlen sind zahlreicher und niedriger als im Stamm. Durchschnittlich sind sie sehr niedrig. Viele sind nur ein Stockwerk hoch; die höchsten bestanden aus 8 Zellreihen.

Rhizocupressinoxylon Protolarix Fel.

Das Cupressineenwurzelholz unterscheidet sich von dem des Stammes und der Aeste schon auf dem Querschnitt dadurch, dass die Jahresringe nur aus zwei Schichten be-

1) Felix. Studien über fossile Hölzer. Diss. Leipzig 1882. p. 40.

stehen. Die eine, die dem Herbstholz entspricht, ist aus wenigen Lagen tangential stark abgeplatteter Zellen zusammengesetzt und ist scharf abgegrenzt gegen den übrigen weitlumigen Theil des Jahresringes. Die Tüpfel auf den radialen Wandungen der Tracheïden stehen gewöhnlich in zwei, häufig auch in einer, dagegen selten in drei Reihen nebeneinander. Die Markstrahlen sind ebenfalls stets einreihig und unterscheiden sich in ihrer Höhe nicht auffällig von denen des Stammes.

Da Cupressinoxylon Protolarix Kr. in den Braunkohlenflötzen des Oligocäns weit verbreitet ist und die Hauptmasse der bituminösen Hölzer bildet, so werden wir nicht irren, wenn wir auch den im Kamenzer Diluvium auftretenden Braunkohlenresten oligocänes Alter zuschreiben.

II. Kieselhölzer.

Die Kieselhölzer, deren äussere Beschaffenheit wir bereits oben kennen gelernt haben, sind der Hauptmasse nach unzweifelhaft solche mit Araucarienstruktur. Ausser diesen treffen wir noch Vertreter aus der Gruppe der Baumfarne, die der Gattung Protopteris Sternb. zugerechnet werden müssen. Eine kurze Beschreibung dieser Reste hat vor einiger Zeit E. Geinitz[1]) gegeben, der jedoch die Species aus der Gattung Protopteris für eine Palme und alles Andere für Pinites Protolarix Göpp. hält. Was das Alter dieser Reste anlangt, so vermuthet er auf Grund seiner Bestimmungen, dass sie ursprünglich dem Tertiär angehört haben. Diese Vermuthung wird jedoch durch den Nachweis der wahren Natur der Hölzer hinfällig.

Zunächst wollen wir die botanische Beschreibung dieser Hölzer geben und daran einige Erörterungen über ihr geologisches Alter knüpfen.

a. Beschreibung der Kamenzer Kieselhölzer.

1. Protopteris Sternb.

Unter dem Namen „Protopteris“ fasst man die Reste fossiler Baumfarne zusammen, die in Bezug auf ihren

1) E. Geinitz. Die verkieselten Hölzer aus dem Diluvium von Kamenz in Sachsen. Isis. Heft III und IV. 1879.

äusseren, als auch auf ihren inneren Bau grosse Aehnlichkeit mit den Cyatheaceen der Jetztwelt besitzen. Es sind Stämme mit einer mehr oder minder mächtigen Luftwurzelschicht und abfälligen Blattstielen; nur hier und da sitzen noch an den Blattnarben Reste von noch nicht abgefaulten Sklerenchymschichten der Blattstiele. Ausserdem treten aber in der Lnftwurzelschicht Gebilde auf, die einige Male grösser als die Wurzeln, aber bedeutend kleiner als die dem Stamme noch ansitzenden Blattstielreste sind. Bis jetzt sind dieselben von Protopteris noch nicht beschrieben worden, sei es nun, dass man sie übersehen hat, sei es, dass sie nicht vorhanden waren. Dieselben rühren jedenfalls von Adventivknospen her, die ja gerade bei den Baumfarnen sehr häufig sind,[1]) und die ich an Alsophila Loddigesii untersuchen konnte. Es entspringen diese Seitentriebe meist aus dem Stamm und zwar in der Nähe der Blattnarben und treiben ihrerseits nun wieder nach allen Richtungen hin Wurzeln und Blattstiele. Letztere werden dann später mit dem Seitentriebe zusammen, an dem sie sitzen, von einer neuen Luftwurzelschicht überzogen und bleiben im Gegensatz zu den grossen Stammblattstielen erhalten. Eine Gesetzmässigkeit in Bezug auf die Häufigkeit dieser Adventivknospen existirt nicht; je nach den physiologischen Verhältnissen ist ihre Anzahl eine wechselnde; an ein und demselben Stamme können sie an manchen Stellen ganz fehlen, an anderen dagegen ziemlich häufig sein. Da nun in dem paläozoischen Zeitalter wohl ganz dieselben Erscheinungen stattgefunden haben, so werden wir also unter den verkieselten Resten sowohl solche mit Blattstielen als auch solche ohne dieselben antreffen. Dass ein derartiger Unterschied nicht berechtigt, diese Reste, wenn sie sonst gleich gebaut sind, von einander zu trennen und sie sogar in verschiedenen Gattungen unterzubringen, ist klar; aber dennoch scheinen bloss auf Grund dieser Thatsache die beiden Gattungen Protopteris und Tempskya Cord. auseinander gehalten zu werden.

Stämme von Tempskya kennt man bis jetzt noch

1) W. Reichardt. Ueber die Gefässbündelvertheilung im Stamme und Stipes der Farne. pag. 3.

nicht, sondern nur den peripherischen Luftwurzelring, bestehend aus Wurzeln und Blattstielen. Wenn diese Blattstiele nicht von Seitentrieben herrührten, sondern den gewöhnlichen Farnblattstielen entsprächen, so dürfte eine Vereinigung von Tempskya und Protopteris kaum am Platze sein, da die reichlichen Blattstiele doch darauf hindeuteten, dass diese bei Tempskya im Gegensatz zu Protopteris nicht hinfällig gewesen seien. Wenn wir bedenken, welchen Umfang manche der Tempskyen besessen haben müssen, so z. B. Tempskya pulchra Cord.[1]) die doch im lebenden Zustande einen Durchmesser von mindestens 4 dcm gehabt hat, und betrachten wir die zwischen den Wurzeln auftretenden Blattstiele, die selten mehr als $^1/_2$ cm Durchmesser besitzen, so werden wir wohl leicht zu der Annahme kommen, dass diese Blattstiele nicht aus dem Stamme selbst, sondern aus dessen Seitentrieben hervorgegangen sind. Blattstiele des Stammes müssten für einen Baumfarn von dieser Grösse nach Analogie der lebenden Baumfarne viel grössere Dimensionen besitzen. Zugleich erklärt sich aus der Annahme, dass diese Tempskyenblattstiele den Seitentrieben und dessen Blattstielen entsprechen, die Erscheinung, dass eine Verzweigung dieser Gebilde stattgefunden hat, ein Umstand, der, wenn wir Blattstiele des Stammes vor uns hätten, in der Jetztwelt kein Analogon fände. Denkt man sich jedoch, dass der Schliff durch einen Seitentrieb da hindurchgeht, wo der Blattstiel entspringt, dann haben wir diese vermeintliche Theilung.

Fassen wir nun Tempskya Cord. auf als den peripherischen Luftwurzelring von Baumfarnen mit dazwischen steckenden Seitentrieben des Stammes nebst deren zahlreichen Blattstielen, so steht der Vereinigung der beiden Gattungen Protopteris Sternb. und Tempskya Cord. eigentlich Nichts im Wege, da ja sowohl Wurzeln und, wie wir sehen werden, auch Blattstiele bei beiden einen ähnlichen Bau besitzen.

Es würde mithin auch Tempskya unseren lebenden Cyatheaceen nahe stehen. Dass auch Tempskya Schimperi

---

1) Corda. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Tafel LVIII.

Cord. hierher gehört und nicht etwa analog den Marattiaceen gebaut ist, wie es Schenk früher annahm, hat sich durch wiederholte Durchsicht der Schliffe von Seiten desselben jetzt herausgestellt. Das in der Sammlung des Polytechnikums zu Hannover aufbewahrte Exemplar ist nicht ein Stamm, sondern ebenfalls ein Complex von Luftwurzeln und Blattstielen, und die Fibrovasalbündel gehören den Blattstielen resp. auch Seitentrieben an.

Ausser Tempskya und Protopteris werden von Cotta noch Reste von Baumfarnen unter dem Namen „Porosus“ beschrieben. Der Porosus marginatus Cott[1]) ist sicher identisch mit Tempskya. Der Porosus communis Cott.,[2]) von dem mir, ebenso wie vom vorhergehenden das Original durch die gütige Vermittelung des Herrn Geh. Hofrath Schenk zur Verfügung stand, zeigt keine Blattstiele, muss aber jedenfalls auch zu Protopteris Cord. oder Tempskya Cord. gezogen werden.

Würden wir nun Tempskya Cord. der Gattung Protopteris Cord. einverleiben, so müssten wir dann auch wenigstens. den Porosus marginatus Cotta und den Porosus communis Cott. dazu rechnen, und wir erhielten dann als Diagnose für „Protopteris“ dieselbe wie bisher, nur müsste noch hinzugefügt werden, dass neben den Luftwurzeln auch Adventivknospen vorhanden sein können.

Protopteris microrrhiza. Cord.

Dieser interessante Baumfarn ist bis jetzt im Diluvium von Kamenz in vier Exemplaren bekannt geworden, von denen drei nur den peripherischen Luftwurzelring repräsentiren und schlecht erhalten sind, während das vierte, leidlich conservirte ausser den Luftwurzeln auch Stammtheile zeigt und die Strukturverhältnisse noch erkennen lässt. Von den ersteren befinden sich zwei ganz und die Hälfte des dritten, von dem letzten nur ein kleiner Bruchtheil im hiesigen botanischen Institut, während das Uebrige im

---

1) Cotta. Die Dendrolithen. Tafel VIII. Fig. 4.
2) Cotta. Die Dendrolithen. Tafel VIII. Fig. 1.

Dresdner mineral. Museum aufbewahrt wird. Von der Hälfte des einen schlecht erhaltenen Exemplars sagt E. Geinitz:

„Während, wie erwähnt, die Hauptmasse der Kamenzer Hölzer zu den Coniferen zu stellen ist, liegt uns noch ein Exemplar vor, das als Palme anzusprechen ist.“

„Im Querschnitt erkennt man zahlreiche, eng aneinander liegende Gefässe von kreisrundem bis ovalem Querschnitt und Stecknadelkopfgrösse im Durchmesser, welche aber den Stamm nicht in gerader Richtung durchsetzen, sondern in gekrümmter Linie verlaufen, wie man besonders deutlich an den abgerollten, seitlichen Flächen sehen kann.“ —

„Die Gefässe verlaufen fast wie Bohrgänge von Insekten und geben der Annahme Raum, dass sie nicht die Gefässe einer Palme, sondern die Luftwurzeln eines Farnstammes seien; in diesem Falle hätten wir es dann mit einem abgerollten Theil des peripherischen Luftwurzelringes zu thun.“

Was die Stellung dieser Palme anlangt, so glaubt er sie zu Fasciculites palmacites (Cotta) stellen zu müssen. Den gewundenen Verlauf der Gefässe erklärt er dadurch, dass das Stück der Rinde oder der Wurzel nahe gelegen haben soll.

Es ist dieses Exemplar jedoch keine Palme, sondern in der That der peripherische Luftwurzelring eines Baumfarnes. Die oben gegebene Beschreibung ist im Allgemeinen richtig; nur ist übersehen, dass neben den Wurzeln auch noch andere Gebilde auftreten, die einen Durchmesser von ungefähr $^1/_2$ cm besitzen und den oben erörterten Seitentrieben mit ihren Blattstielen entsprechen.

Das beste Exemplar, ein kantengerundetes Stück, ist ebenfalls ein peripherischer Bruchtheil des ursprünglichen Stammes. Es besitzt eine Höhe von ungefähr 2,5 dcm, einen tangentialen Durchmesser von nicht ganz 2 dcm und einen radialen von ungefähr 5 cm. Vom Stamm ist ein verhältnissmässig nur kleiner Theil erhalten. Ungefähr in der Mitte des Querschnittes verläuft parallel mit der äusseren Begrenzung eine tiefe Furche an den beiden Enden des

Stückes, die mit der Grenze des Stammes gegen den Luftwurzelring hin zusammenfällt. Denkt man sich das Stück ergänzt und berücksichtigt dabei die Breite der Rinde, so darf man wohl als Durchmesser immerhin 3 dcm annehmen.

Da die Rinde des Stammes dieses Baumfarn stellenweise verfault war, so konnten die Luftwurzeln durch die entstandenen Löcher oder durch die Moderschicht von aussen in das Rindenparenchym hinein und dann aber auch zwischen den Gefässbündeln hindurch in das Markparenchym wachsen. In Folge dessen steckt das ganze Innere des Stammes voll von ganz unregelmässig verlaufenden Wurzeln, und das ganze Stück erhält dadurch ein gleichmässiges Aussehen.

Der **Stamm** dieses Baumfarn ist nur zum kleinen Theil, von der Rinde aus nach innen auf ungefähr 3 cm, erhalten.

Die Rinde, die einen radialen Durchmesser von ungefähr 2 cm besitzt, besteht aus zwei von einander verschiedenen Geweben, aus der äusseren, sklerotischen Schicht und aus dem inneren, bei den lebenden Baumfarnen amylumführenden Rindenparenchym.

Die Epidermis ist nirgends erhalten; die äusserste Schicht des Rindensklerenchyms wird zumeist aus korkartigen Zellen gebildet, die nach innen in kleinere, meist sechseckige, sklerotische Elemente übergehen. Bei den heutigen Baumfarnen ist die Rinde meist von vielen als Haargebilde aufzufassenden Spreuschuppen bedeckt; auch an unserer Protopteris sind sie auf dem Längsschliff noch erhalten und lassen deutlich noch ihren Ursprung und ihren Bau erkennen. Sie verlaufen meist schief nach oben und erscheinen, da sie in der Regel der Länge nach durchschnitten sind, als eine einzige parenchymatische Zellreihe. Manchmal sind sie auch schief geschnitten und bestehen dann aus mehreren Zellreihen. Dicht an der Rinde, den Blattnarben noch ansitzend, treten Reste der ehemaligen, hinfälligen Blattstiele des Stammes auf und zwar schief durchschnittene Theile der schlecht erhaltenen sklerotischen Aussenschicht. Alles übrige war vor der Verkieselung ausgefault, genau so, wie es uns alle Cyatheaceen zeigen.

Unterhalb des Blattkissens ist die Rinde stets durchlöchert gewesen, und die Lücken haben sich mit farblosem Quarz gefüllt. Diese vor der Petrificirung zerstörten Stellen entsprechen, ebenso wie z. B. an Alsophila Loddigesii, jedenfalls den von einer Sklerenchymschicht umgebenen Gefässbündelzweigen, die nach den darüber gelegenen Blattstielen laufen.

Das ebenfalls sehr zerstört gewesene Rindenparenchym zeigt an verschiedenen Stellen dünnwandige, meist farblose Zellen; in ihrem Inneren treten fast durchgängig schwarz gefärbte Quarzkügelchen auf, zu deren Abscheidung jedenfalls die ursprünglich in den Zellen enthaltenen Stärkekörner den Anlass gegeben haben. Die einzelnen Parenchymzellen sind weit und gewöhnlich sechseckig. Ob die in der Jetztzeit so häufig in dem Rindenparenchym auftretenden Gummigänge auch hier vorhanden waren, lässt sich in Folge des schlechten Erhaltungszustandes nicht entscheiden. Die zerstörten, von Wurzeln frei gebliebenen Stellen sind mit concentrisch-schaligen, radial-strahligen Kieselsäureconcretionen ausgefüllt worden.

Die Fibrovasalstränge zerfallen in zwei Gruppen, in das einfache Bündelrohr, das die Grenze zwischen Rindenparenchym und Markparenchym bildet, und in die mark- und rindenständigen Bündel. Die Gefässbündel des einfachen Bündelrohres mit ihren zahlreichen Nebenästen, sind zum Theil noch ganz gut erhalten. Das Xylem besteht aus weiten, langen Treppentracheïden mit behöften Tüpfeln; auf dem Längsschliff sind aussen an den Treppentracheïden auch Spiraltracheïden unterscheidbar. Zwischen den weiten Treppengefässen treten im Xylem noch enge Zellen auf, deren Lumen im Gegensatz zu dem farblosen der Treppentracheïden stets schwarz gefärbt ist. Dieselben dürften wohl parenchymatischer Natur und den im Winter stärkeführenden Zellen unserer lebenden Farne an die Seite zu stellen sein. Das Phloëm, das sich auf beiden Seiten an das Xylem anlagert, ist unregelmässig kleinzellig. Eine Einsicht in die einzelnen Elemente konnte jedoch nicht erzielt werden. Abgegrenzt nach aussen hin wird

das Phloëm durch einen dunklen Streifen, in dem man allerdings keine Zellumrisse unterscheiden kann.

Die sich bei den lebenden Baumfarnen an den Tracheïdenkörper anlegenden Scheiden, die Parenchym- und die Sklerenchymscheide, sind hier fast durchgängig zerstört. Nur an vereinzelten Stellen lassen sich ausserhalb des Phloëms dünnwandige, meist langestreckt sechsseitige Zellen unterscheiden, die wohl als Parenchymscheide aufgefasst werden können und an dieser dann ein dickwandiges, kleinzelliges Gewebe, das parallel mit der Tracheïdengruppe verläuft und wahrscheinlich Reste der Sklerenchymscheide darstellt.

Was die Gestalt der Fibrovasalstränge anlangt, so lässt sich dieselbe nicht genau verfolgen, erstens weil vom Stamm hierfür nicht genug erhalten, und zweitens weil Das, was von ihnen zu sehen ist, meist schlecht erhalten ist, besonders sind die Enden derselben dadurch verwischt, dass die von aussen hineingewachsenen Wurzeln sich zwischen sie gedrängt haben. Soviel lässt sich aber mit Sicherheit erkennen, dass sie ganz ähnlich denen unserer Cyatheaceen und denen von Protopteris Sternbergi Cord. geformt waren, so dass sie mit den Enden nach aussen sehend, doppelt halbmondförmig waren und einen stark gekrümmten Mittelbogen besassen.

Der hier beschriebene, anatomische Bau der Fibrovasalstränge weicht allerdings ziemlich von der Abbildung ab, die Corda für die von Protopteris microrrhiza giebt.[1]) Die kleinen Zellen zwischen den grösseren Treppentracheïden, also das Parenchym, soll ganz fehlen; auch die nach aussen sich an den Gefässkörper anlegenden Schichten stimmen nicht mit den unserigen überein. Die Corda'sche Abbildung kann aber wohl kaum der Natur entsprochen haben, da ja die Gefässbündel der jetzigen Farne und die unserer Protopteris microrrhiza ein ganz anderes Bild gewähren. Der Phloemtheil scheint ganz zu fehlen, und Das, was Corda Bastscheide (Sklerenchymscheide) nennt, kann nicht den Bau besessen haben, wie er ihr in dieser Abbildung beigelegt wird.

1) Corda. Beiträge zur Flora der Vorwelt. Tafel L. Prag. 1845.

Von dem Gefässbündel sei noch erwähnt, dass die Tracheïden zum Theil von Pilzen befallen waren, die ebenfalls durch die Kieselsäure conservirt wurden, und deren verworrene Fäden die Zelllumina durchziehen. Ueber ihre Stellung konnte nichts festgestellt werden.

Die mark- und rindenständigen Fibrovasalbündel sind grösstentheils zerstört. Man kann nur noch in ihrer Grösse wechselnde, rundliche oder gestreckte Stellen als Tracheïdengruppen und ebensolche von Sklerenchymzellen erkennen.

Die Struktur des Markparenchyms ist nicht erhalten, ist aber sicher die des Rindenparenchyms gewesen.

Der **Luftwurzelring** besteht bei dem gut erhaltenen Exemplar nur aus Wurzeln.

Die Wurzeln entspringen in der Regel aus dem Fibrovasalbündel des Stammes, doch können auch die Blattstiele und die Adventivknospen solche treiben. Ihr Durchmesser ist sehr wechselnd, da sie sich gabeln und mit ihren dünnen Zweigen zu einem Gewebe verflochten sind. Ihr Erhaltungszustand ist an dem besseren Exemplar meist ein recht hübscher.

Sie bestehen aus der Epidermis, einer Parenchymschicht und einer den centralen Fibrovasalbündel umgebenden Sklerenchymscheide und sind schon von Stenzel[1]) in richtiger Weise beschrieben worden. Die Epidermis ist kleinzellig, dünnwandig und nicht scharf von der darauf folgenden grosszelligen, ebenfalls dünnwandigen Parenchymschicht abgegrenzt. Die tonnenförmigen Parenchymzellen haben nur bei wenigen Wurzeln ihre Spannung und damit auch ihre ursprüngliche Form bewahrt. Gewöhnlich sind die Zellwände unregelmässig hin und her gebogen und oft bildet die ganze Parenchymschicht an stark gedrückten Stellen nur noch einen schmalen Streifen, welcher nur selten noch die Wände der ihn bildenden Zellen erkennen

---

1) Stenzel. Ueber Farnwurzeln aus dem Rothen-Liegenden. „Verhandlungen der Kaiserl. Leopold.-Carolin. Academie der Naturforscher, Vol. XXVI P. I.“

lässt. Daraus erklärt es sich, dass die Wurzeln meist einen ganz unregelmässigen Umriss besitzen.

Dahingegen besitzt die Sklerenchymschicht stets noch ihre ursprüngliche rundliche Gestalt. Sie ist scharf abgesetzt von der Parenchymschicht. Auf den Längsschliffen stossen die parenchymatischen und die dickwandigen, mässig langgestreckten, mit reichlichen, schiefen Spalttüpfeln versehenen, sklerenchymatischen Zellen fast ohne Uebergang an einander. Die Zellen dieser Scheide werden nach innen kleiner und die kleinsten liegen an dem gegen sie scharf abgegrenzten Gefässkörper.

Der centrale Fibrovasalbündel ist gerade an dem gut erhaltenen Stück nur selten noch vorhanden, während wenigstens die Tracheïdengruppe an dem anderen Exemplar, und diese von allen anderen Wurzelelementen allein, häufig zu sehen ist. Die Tracheïdengruppe besteht in der Mitte aus zwei grossen Treppengefässen; an diese legen sich seitlich je ein oder zwei kleinere Gefässe an und an diese wieder einige kleinere. Die Gefässbündel sind demnach diametral-diarch und ebenso gebaut wie die mancher Alsophilawurzeln, z. B. die von Alsophila aspera. Ab und zu wird die Mitte auch aus drei Gefässen gebildet, auch andere Abweichungen von dem regelmässigen Bau sind zu bemerken. Umgeben wird die Tracheïdengruppe von dem Phloëm. Dieses ist nur an jungen Wurzeln erhalten und besteht zumeist aus sehr kleinen, nach aussen zu viel grösser werdenden, leicht vergänglichen, dünnwandigen Zellen.

Da wo die Wurzeln genügend Raum hatten, entwickelten sie reichliche Wurzelhaare, also namentlich in dem ausgefaulten Stamme. Diese Wurzelhaare, die zum Theil noch recht schön erhalten sind, entspringen natürlich aus der Epidermis. Sie sind ziemlich lang, einzellig und an ihrem Grunde bauchig erweitert.

Die Adventivsprossen und ihre Blattstiele, die, wie erwähnt, nur an den schlechter erhaltenen Exemplaren auftreten, sind zum grossen Theile zerstört. Man sieht nur noch Andeutungen der äusseren Sklerenchymschicht und der Fibrovasalbündel. Nur äusserst selten sind die letzteren derart, dass man noch Tracheïden erkennt. Der best-

erhaltene Blattstiel, der leider am Ende des Stückes liegt und nicht vollständig ist, zeigt einen geschlossenen hufeisenförmigen Fibrovasalstrang, ganz so wie er bei Tempskya pulchra auftritt. An anderen Schnitten sieht man ein grösseres hufeisenförmiges Gefässbündel und davor zwei kleinere; daneben aber treten Gebilde auf, die mehrere kleine Gefässbündel besessen haben und solche, bei denen neben einem hufeisenförmigen Bündel eine Anzahl kleinerer Bündel auftreten. Dieselben entsprechen jedenfalls zum Theil den Seitentrieben, sowie deren Blattstielen für sich, zum Theil solchen Stellen, an denen der Blattstiel aus den Seitentrieben entspringt.

2. Hölzer mit Araucarienstructur.

Bevor wir eine Beschreibung unserer Coniferenhölzer geben, wollen wir kurz der Verwandtschaftsverhältnisse der sogenannten Araucarienhölzer der älteren Formationen zu unseren jetzt lebenden Coniferen gedenken. Die heutigen Araucarien sind keineswegs die letzten Nachkommen eines früher weit verbreiteten Araucariengeschlechtes. Die paläozoischen Hölzer mit Araucarienstruktur — und zu ihnen gehören auch die unserigen — haben überhaupt Nichts mit lebenden Araucarien zu thun; diese treten erst im Jura auf. Es spricht hierfür die Thatsache, dass wir neben den Hölzern Nichts finden — weder Blätter, noch Fruchtstände — was irgendwie nur mit den Araucarien in Beziehung gebracht werden könnte. Andererseits lässt es sich auch nicht gut mit der fortschreitenden Entwickelung aller anderen Organismen in Einklang bringen, dass vom Devon bis herauf in den Jura aus der Gruppe der Coniferen nur Araucarien auftreten sollten. In den älteren Formationen war eben die Araucarienstruktur, die vor allen Dingen gekennzeichnet ist durch die abgeplatteten, und wenn mehrreihig, spiralig gestellten Hoftüpfel auf den Radialwandungen der Tracheïden die Struktur aller Coniferengattungen; in der Jetztzeit herrscht im Bau der Coniferen eine viel grössere Abwechselung als früher, und die Tüpfel besitzen fast ausschliesslich runde Form, Es ist die Annahme, dass Hölzer mit Araucarienstruktur keine Araucarien seien, keineswegs

so sonderbar als sie auf den ersten Blick erscheinen mag. Wir brauchen uns nur an die lebenden Hölzer zu wenden, und wir werden auf ähnliche Verhältnisse treffen. So unterliegt es keinem Zweifel, dass Podocarpus und Salisburya echte Taxineen sind, und trotzdem zeigen beide Cupressineenstruktur. Daraus geht zur Genüge hervor, dass die Araucarienstruktur keineswegs der Thatsache hindernd in den Weg tritt, dass die paläozoischen Coniferenhölzer irgend welchen anderen Gattungen als gerade den Araucarien angehört haben. Aufschluss über die systematische Stellung dieser Hölzer werden wir nur erlangen, wenn es gelingt, durch glückliche Funde die Zugehörigkeit derselben zu den einzelnen, mit ihnen zusammen vorkommenden Blättern und Fruchtständen zu erkennen. Bis jetzt ist dies nur für einen sehr kleinen Theil erzielt worden, für diejenigen mit der Struktur des Araucarites Brandlingi Göpp., welche zu Cordaïtes[1]) gehören und demnach als Cordaïoxylon Grand' Eury bezeichnet werden müssen. Alle übrigen Hölzer harren noch der Erlösung; Göppert bezeichnete dieselben als „Araucarites", Kraus wandelte diesen Namen in „Araucarioxylon" um, und dieser letztere ist der jetzt gebräuchliche. Derselbe soll „nach allgemeinem phytopaläontologischen, nomenclatorischen Usus" ein Holz von Araucaria-ähnlicher Structur bedeuten[2]) und ist insofern auch ganz bezeichnend. Während aber, wie wir bereits gesehen haben, und wie Kraus auch richtig hervorhebt, die paläozoischen Hölzer keineswegs die Reste wirklicher Araucarien sind, treten in den jüngeren Formationen Hölzer mit Araucarienstructur auf, welche in der That von Araucarien abstammen, so z. B. ein Theil der aegyptischen Hölzer, uud diese müssen doch auf alle Fälle mit dem Namen „Araucarioxylon" belegt werden. Da es nun nicht angebracht ist, zwei wesentlich verschiedene Dinge mit demselben Namen zu belegen, so dürfte es sich empfehlen, die palaeozoischen Hölzer unter einer anderen Bezeichnung zusammen zu fassen. Es empfiehlt sich hierzu der früher schon von Endlicher vorgeschlagene Name „Dadoxylon".

1) Renault. Cours de Botanique fossile. Deuxième année. 1882.

2) Kraus. Ueber d. Araucarioxylon. Ber. üb. d. Sitz. d. Naturf. Gesellsch. z. Halle. 1882. pag. 45.

Bei Endlicher umfasst diese Gattung alle Hölzer mit Araucarienstruktur: hier dagegen wird sie insofern enger begrenzt als wir die Cordaïtenhölzer als eigene Gattung abtrennen.

Unter den Kamenzer Kieselhölzern treffen wir nun sowohl solche, welche wir als „Cordaïoxylon“, also als Cordaïtenhölzer ansprechen müssen, als auch solche, die der noch näher zu definirenden Gattung „Dadoxylon Endl.“ einzureihen sind. Der Erhaltungszustand der in diese beiden Gattungen gehörigen Hölzer ist aber so übereinstimmend, dass wir sie in dieser Hinsicht ungetrennt behandeln können. Bei der Darstellung der makroskopischen Beschaffenheit unserer Hölzer haben wir schon angedeutet, dass dieselben häufig das Aussehen von Monokotyledonen erhalten, eine Erscheinung, auf die wir hier etwas näher eingehen wollen. Auf dunklerem Grunde finden sich hellere und weisse Punkte und Flecken, auf hellerem hingegen dunklere, runde Fleckchen, oft wieder mit einem helleren Centrum. Auf den ersten Blick scheint es, als ob wir es hier mit Gefässbündeln zu thun hätten, eine Vermuthung, die auch noch durch die eigenthümlich gerieften Längsflächen bestärkt wird. Es ist dies eine Thatsache, die schon zu mannigfachem Irrthum Anlass gegeben hat. Es ist wahrscheinlich, dass noch manche der als Palmacites sich in den Sammlungen herumtreibenden Arten in die Reihe der Coniferen zu stellen sind, da sie eben weiter Nichts darstellen als diesen eigenthümlichen Erhaltungszustand. Dasselbe gilt auch für einen Theil der Psaronien. Auch die Punktsteine Cotta's[1]) müssen hierher gezogen werden und der Araucarites stellaris Göpp., der auf Grund dieses Erhaltungszustandes vom Araucarites Saxonicus Göpp. als eigene Species abgetrennt wurde.

In Bezug auf den Zustand der Hölzer vor und während der Verkieselung und auf den Verlauf der letzteren geben die Dünnschliffe ein oft recht interessantes Bild.

Was die einzelnen Zellen anlangt, so waren die Zellwände meist bis auf die Primärschicht macerirt. Daraus erklärt sich das häufige Fehlen der Tüpfel auf den Radial-

---

1) Cotta. Die Dendrolithen. pag. 56. Tafel XI.

wandungen der Tracheïden bei scheinbar gut erhaltenen Exemplaren. Gewöhnlich sind die Zellwände dunkler gefärbt als die Zelllumina; doch rührt die Farbe keineswegs von organischer Substanz her, da sie häufig bei Behandlung mit Salzsäure verschwindet, Doch auch gerade das Umgekehrte kann stattfinden: die Zelllumina können dunkler sein als die Zellwände, und dann haben wir die Erscheinung, durch die sich Göppert veranlasst sah, in derartigen Zellen harzführende Zellen zu sehen. Das vermeintliche Harz erweist sich aber als Kieselsäure, die durch Eisenhydroxyd braun gefärbt ist.

Auf dem Erhaltungszustand der Zellwände beruht auch das scheinbare Auftreten runder Tüpfel, durch das sich Geinitz bestimmen liess, die Kamenzer Kieselhölzer zu Pinites Protolarix Göpp. zu stellen. Diese Erscheinung wird einmal dadurch veranlasst, dass sich Quarzkügelchen bilden, die an ihrer Oberfläche dunkel gefärbt sind. Auf dem Längsschnitt liefern sie natürlich dunkel umrandete Kreise, und da diese oft ganz regelmässig in gleichen Entfernungen in dem Zelllumen vertheilt liegen, so sehen sie also ganz so aus wie runde Tüpfel.

Eine andere Möglichkeit, wodurch scheinbar runde Tüpfel entstehen, ist die, dass in Folge theilweiser Maceration sich ein mittlerer Hof erhält, während der äussere meist verschwindet. Wendet man stärkere Vergrösserung an, so sieht man in manchen Fällen neben dem mittleren Hof auch noch den äussern. Da nun aber die Tüpfel da, wo sie zweireihig auftreten — und dies ist ja neben einreihigen, wenn auch selten, immer der Fall — stets spiralig gestellt sind, und da der Querschliff keine Jahresringe zeigt, so wird man auch bei einem derartigen Erhaltungszustand nicht über die Stellung des Holzes in Zweifel bleiben. Bei den mehrreihigen, spiralig gestellten, scheinbar runden Tüpfeln liegt es ja auf der Hand, dass diese Erscheinung nur auf Rechnung des Erhaltungszustandes zu setzen ist.

Die Zelllumina sind häufig angefüllt von zonal aufgebauten Quarzkrystallen, deren einzelne Zonen verschieden gefärbt sind, aber nicht verschieden polarisiren. Wenn diese Krystalle an ihrem Wachsthum durch die Zellwände

gehindert wurden, so entstanden Gebilde, die von Göppert [1], ebenfalls als Harz gedeutet wurden, als Harzmassen, die durch regelmässige Risse von einander getrennt seien.

Von Erhaltungszuständen, die das ganze Zellgewebe betreffen, müssen wir zunächst die Verbiegung der Markstrahlen etwas näher betrachten. Dieselbe kann oft so weit gehen, dass letztere plötzlich rechtwinklig oder gar spitzwinklig umbiegen, und wird hervorgebracht durch radialen oder tangentialen Druck. Die zwischen den Markstrahlen liegenden Zellreihen werden natürlich in Mitleidenschaft gezogen, und so kommt es, dass wir auf vielen Querschliffen verzerrte und unregelmässig verbogene Zellen sehen, die nur hie und da intakt gebliebene, kleine Zellgruppen in sich schliessen. Dadurch wird es bedingt, dass wir auf dem Längsschliff tangential und radial geschnittene Stellen nebeneinander haben, manchmal an einer Zelle an den gegenüberliegenden Wänden.

Durch die Biegungen und Knickungen der radialen Zellreihen wird auch das scheinbare Vorhandensein von Jahresringen auf Längsschliffen bewirkt. Da die verbogenen Zellen meist radial verkürzt sind, so brauchen wir bloss anzunehmen, dass die Zellen einer solchen verschobenen Partie nach einer Seite hin allmählig in die noch intakten Zellen übergehen, gegen die andere Seite hin aber scharf abschneiden und brauchen den Schnitt nur in radialer Richtung hindurchzulegen, so entsteht genau das Bild eines Jahresringes.

Zum Theil waren die Hölzer vor ihrer Verkieselung in Fäulniss begriffen. Die ausgefaulten Stellen füllten sich dann mit Quarz, sowohl in ausgebildeten Krystallen, als auch in Aggregaten von oft vielen Individuen. Meist sehen wir im Querschnitt in der Mitte dieser Bildungen noch eine oder mehrere Zellen, von denen sie offenbar ihren Anfang genommen haben. Interessant ist es, zu sehen, wie manche im Wachsthum begriffene Quarzkrystalle die ihnen im Wege stehenden Zellen zur Seite geschoben haben. Die letzteren können also noch nicht verkieselt gewesen sein, als sich der Quarzkrystall bildete.

---

1) Göppert. Die fossile Flora der permischen Formation. pag. 251. Tab. LV. Fig. 5 u. 7.

Vom Mittelpunkt dieser Quarzablagerungen aus erstrecken sich radial nach allen Richtungen dendritenartige Gebilde von schwarzer Farbe und bewirken ein oft ganz schönes Bild. Auf dem Längsschliff sind diese Kieselsäureabscheidungen meist in die Länge gezogen, und in der Mitte liegen dann eine oder mehrere Zellreihen, die gleichsam einen Stamm bilden, zu dem die Dendriten als Aeste und Zweige gehören. Einen gewissen Schmuck erhält das Ganze dann noch dadurch, dass die einzelnen Quarzindividuen nach dem Rande zu zonal aufgebaut sind. Die einzelnen Zonen sind verschieden gefärbt; abwechselnd braun, hellbraun und hell, die äusserste gewöhnlich tiefbraun, wodurch sich das Ganze von der Umgebung scharf abhebt. Diese Erscheinung des verschieden Gefärbtseins der einzelnen Zonen können wir uns dadurch erklären, dass wir annehmen, das Holz sei abwechselnd von eisenarmen und eisenreichen Solutionen infiltrirt worden, die aber nicht allmählig, sondern sprungsweise ihren Eisengehalt änderten.

Diese eben beschriebenen Quarzgebilde erscheinen makroskopisch als weisse Punkte, die zum Theil das monokotyle Aussehen der Hölzer bewirken. Die heller oder dunkler braun gefärbten, oben erwähnten Fleckchen, die denselben Eindruck hervorrufen, sind aber anderer Art. Unter dem Mikroskop geben sie sich als durch ihre Färbung von der Umgebung verschiedene Zellgruppen zu erkennen. Sie bilden oft die zierlichsten kranz- oder rosettenähnlichen Formen. Ihre Entstehung verdanken sie wahrscheinlich ebenfalls dem Wechsel zwischen eisenreichen und eisenarmen Solutionen, zugleich aber auch dem Umstande, dass die Hölzer nicht gleichmässig von aussen nach innen oder von innen nach aussen verkieselten, sondern dass die Petrificirung ihren Anfang an vielen Punkten zu gleicher Zeit nahm. Sobald sich in einer Zelle Kieselsäure abgelagert hatte, griff dann der Versteinerungsprocess radialwärts um sich. Nehmen wir an, dass die Verkieselung erst begann, als eisenreiche Solution zugeführt wurde, und dass die letztere plötzlich eisenarm wurde, so wird dies dadurch zum Ausdruck gebracht, dass sich eine dunkle Zellgruppe von rundlicher Gestalt vom helleren Untergrunde abhebt.

Umgekehrt ist es, wenn unter denselben Umständen erst eisenarme und dann eisenreiche Solution infiltrirt wird. Hat die Verkieselung in nicht weit von einander entfernten Zellen zu gleicher Zeit begonnen und stossen dann die einzelnen, jeder Zelle entsprechenden Verkieselungsfelder im Laufe derselben zusammen, so entstehen von Bogen umgrenzte Gebilde, die oft sehr zierliche Formen annehmen können. Durch den Wechsel des Eisengehaltes der Solutionen können dieselben auch noch aus verschieden gefärbten Lagen zusammengesetzt sein. Da diese verschiedenen Produkte in ihrer grossen Mannigfaltigkeit alle nebeneinander auftreten können, so kann man sich leicht ein Bild entwerfen von dem wechselvollen Aussehen der Hölzer.

Cordaïoxylon Grand' Eury.

Für die Zugehörigkeit palaeozoischer Hölzer zu den mit Salisburya verwandten Coniferen, welche als Cordaïtes bezeichnet werden, ist zweierlei massgebend: einerseits das Mark, welches den mit „Artisia“ bezeichneten Resten entspricht, andererseits nach Grand' Eury eine wellige, fast sigillarienähnliche Aussenfläche. Leider stehen diese beiden Kriterien nur sehr selten zu Gebote; gewöhnlich hat man es nur mit dem secundären Holze zu thun, dessen Bau jedoch auch annähernd sichere Anhaltspunkte bietet. Sowohl der Araucarites Brandlingi Göpp, der durch Rénault [1]) als Cordaïtenholz bestimmt wurde, und der Araucarites medulosus Göpp, der ein der „Artisia“ gleiches Mark besitzt, [2]) als auch die noch weiter unten zu erwähnenden Hölzer vom Postberg und von Ilmenau, tragen auf den Radialwandungen ihrer Tracheïden zwei und mehrreihige, spiralig gestellte, hexagonale Hoftüpfel, welche die ganze Breite derselben einnehmen. Da demnach die sicheren Cordaïtenhölzer durch derartige Tüpfel ausgezeichnet sind, hingegen aber noch kein Holz mit zwei oder mehrreihigen Tüpfeln sich als nicht zu Cordaïoxylon gehörig erwiesen hat, so ist es gerechtfertigt, vorläufig alle Hölzer, welche

---

1) Rénault. Cours de Botanique fossile. Deuxième année. 1882.

2) Sterzel. Paläont. Charakt. d. Steink.-Format. u. d. Rothlieg. VII. Ber. d. nat. Gesellsch. z. Chemnitz.

die beschriebene Tüpfelung zeigen, zu Cordaïoxylon zu rechnen. Dass auch noch andere Gattungen als Cordaïtes diesen Bau besessen haben können, ist jedoch nicht unmöglich. Sollte dies der Fall sein — worauf bis jetzt aber noch nichts hindeutet — so müsste dann natürlich auch die Gattung Cordaïoxylon enger begrenzt werden, als wir es gethan haben.

Nach Rénault sollen die Cordaïtenhölzer sowohl zwei- und dreireihige Markstrahlen (rayons principaux) als auch einreihige (rayons sécondaires) besitzen. Da jedoch auch sichere zu Cordaïoxylon gehörige Hölzer der zwei- und dreireihigen Markstrahlen entbehren, wie wir sehen werden, so kann demnach die Beschaffenheit der Markstrahlen für die Zurechnung eines Holzes zu „Cordaïoxylon“ nicht in's Gewicht fallen.

Wenn wir fragen, ob wir befugt sind, unter den Cordaïtenhölzern verschiedene Arten auseinanderzuhalten, so muss dies bejaht werden; kennen wir doch verschieden gestaltete Cordaïtenblätter, die sich sicher nicht auf eine Art zurückführen lassen. Wenn wir nun im Folgenden bei der Artenbildung Gewicht auf die Grösse der Tüpfel legen, so ist dabei der Gesichtspunkt leitend, dass bei den lebenden Coniferen in bestimmten Arten die Grösse der Tüpfel im Durchschnitt immer dieselbe ist [1]). Mit der Grösse der Tüpfel geht gewöhnlich auch eine verschiedene Häufigkeit derselben in den einzelnen Tracheïden Hand in Hand. Wenn auch durchaus nicht bestritten werden soll, dass die Anzahl der Tüpfelreihen an demselben Exemplare in verschiedenen Tracheïden eine sehr wechselnde sein kann, so wird dem Ganzen doch durch das Vorwalten einer bestimmten Anzahl von Reihen ein eigenthümliches Gepräge verliehen. Kommt zu dieser Erscheinung noch eine verschiedene Ausbildung der Markstrahlen, besonders in Bezug auf die Breite derselben, so genügen diese Umstände wohl, um verschiedene Arten von einander zu trennen. Also die Grösse der Tüpfel, das Vorwalten einer bestimmten Anzahl

1) Vergl. Kraus. Beitr. z. Kenntniss foss. Hölzer. Abh. d. naturf. Ges. zu Halle. B. XVI. Heft 1. pag. 98, welche Arbeit mir jedoch erst nach dem Druck dies. Abhandlung bekannt wurde.

von Tüpfelreihen und die Breite der Markstrahlen sind es, denen wir zur Trennung innerhalb der Gattung „Cordaïoxylon“ diagnostischen Werth beilegen.

Cordaïoxylon Credneri Morg.

Syn: Araucarites Brandlingi Göpp. ex. p. Göppert. Monogr. d. foss. Conif. p. 232. Tab. 241. Fig. 1—3.

Diejenigen der Kamenzer Kieselhölzer, welche wir mit diesem Namen belegen, stimmen in ihrem Bau überein mit unzweifelhaften Cordaïtenhölzern vom Postberg bei Wolfstein in der Pfalz und von Manebach bei Ilmenau, welche jene charakteristische, wellige Aussenfläche besitzen und möglicherweise Wurzelhölzer sind.

Jahresringe fehlen. Die Tracheïden sind verhältnissmässig eng und tragen auf den Radialwandungen fast ausschliesslich zweireihige, spiralig gestellte, hexagonale Tüpfel; nur wenige sind mit dreireihigen Tüpfeln versehen. ab und zu kommt es auch vor, dass die zweireihigen Tüpfel stellenweise in einreihige übergehen. Der Centralporus der Hoftüpfel ist bei den Kieselhölzern nirgends zu sehen; bei dem Postberger Holz dagegen besitzt er eine rundliche Gestalt; vielleicht war er ursprünglich spaltenförmig und hat sich nur in Folge des Erhaltungszustandes erweitert. Die radiale Ausdehnung der Tüpfel beträgt durchschnittlich 0,0185 mm. Markstrahlporen waren nicht erhalten. Die Markstrahlen sind schmal, entweder einreihig — und dies ist meist der Fall — oder an beliebigen Stellen zweireihig; nur selten sind sie mehrere Stockwerk hoch oder gar durchweg zweireihig. Ihre Höhe wechselt zwischen der von 3 und 40 Zellen, am häufigsten sind sie 7—14 Stockwerk hoch.

Anhang: In Bezug auf die Ausbildung der Tüpfel stimmt mit dieser Art ein Holz aus dem Rothliegenden von Chemnitz überein; hinsichtlich der Markstrahlen zeigen sich aber bedeutende Unterschiede, die mich veranlassen, es als eigene Art abzutrennen. Die Markstrahlen sind nur selten einfach und dann sehr niedrig, so dass ein, zwei und drei Stockwerk hohe unter ihnen häufig sind.

Gewöhnlich erreichen sie eine ziemliche Breite dadurch, dass zwei oder drei Zellreihen nebeneinander liegen; auch die zusammengesetzten Markstrahlen sind im Allgemeinen niedrig; nur selten überschreiten sie die Höhe von 12 Zellen. Für diese Art möchte ich der breiten, niedrigen Markstrahlen halber den Namen Cordaïoxylon compactum vorschlagen.

Cordaïoxylon Brandlingi Fel.

Syn: Araucarites Brandlingi Göpp. ex. p. Göppert. Monogr. d. f. Conif. p. 232. Tab. 41. Fig. 5—7.

Araucarites ambiguus Göpp. Göpp. Monogr. etc. p. 234.

Araucarites Saxonicus Göpp. ex. p. Felix. Ueber die verst. Hölzer v. Frankenb. in Sachsen.

Der Bau des Cordaïoxylon Brandlingi Fel.[1]) ist der des Araucarites Brandlingi Göpp., der ja nach den Untersuchungen Rénaults sicher ein Cordaïtenholz ist. Jahresringe sind hier ebenfalls nicht vorhanden; die Tracheïden sind etwas grösser als bei der vorigen Art, die Tüpfel dagegen etwas kleiner. Sie sind durchschnittlich 0,0172 mm gross und stehen in der Regel in drei, seltner in zwei oder vier alternirenden Reihen. Der Centralporus besitzt die Gestalt einer schief gestellten, elliptischen Spalte, welche mit der der benachbarten Tracheïde einen Winkel von 85° bildet. Die Markstrahlporen sind in ihrer jetzigen Gestalt spaltenförmig und stehen in zwei Reihen zu je zwei auf der Breite einer Tracheïde.

Die Markstrahlen sind hier viel häufiger zusammengesetzt als bei Cordaïoxylon Credneri Morg. Ihre Höhe beträgt 4—40 Stockwerk; die einreihigen sind gewöhnlich ziemlich niedrig; sobald die Markstrahlen eine bedeutendere Höhe erlangen, liegen wenigstens stellenweise, gewöhnlich mehrere Stockwerk hoch, zwei Zellreihen nebeneinander; oft erstreckt sich die Zweireihigkeit mit Ausnahme der Enden auf den ganzen Markstrahl; ab und zu treten auch drei Zellreihen auf.

Ganz den Bau, wie wir ihn eben dargelegt haben, besitzt der Araucarites ambiguus Göpp. oder das Araucarioxy-

---

1) Felix. Ueber d. verst. Hölzer v. Frankenberg etc. Ber. d. nat. Ges. zu Leipz. 1882.

lon ambiguum Kr., von dem ich ein Original untersuchen konnte, welches Herr Geh. Hofrath Schenk besitzt, und welches aus Thann im Elsass stammt. Ob auch der Araucarites medulosus mit dieser Art zu vereinigen ist, liess sich bei dem schlechten Erhaltungszustand der Göppert'schen Originale nicht entscheiden.

Cordaïoxylon Brandlingi Fel. unterscheidet sich von der vorigen Art durch seine kleineren, meist in drei Reihen stehenden Tüpfel und durch die viel häufiger zusammengesetzten Markstrahlen.

Cordaïoxylon Schenkii Morg.

Syn: Araucarites pachytichus Göpp. Göppert. D. foss. Flora d. perm. Format. p. 257. Tab. LVII. Fig. 6—9.

Die Tracheïden desselben Querschnittes sind von sehr wechselnder Grösse, aber ohne dass eine bestimmte Gesetzmässigkeit zu ersehen wäre. Die Tüpfel stehen in drei, vier und fünf Reihen; vierreihige sind am häufigsten. Sie sind ausserordentlich klein und besitzen eine radiale Ausdehnung von nur 0,012 mm. Der innere Hof ist nicht erhalten; dasselbe ist mit den Markstrahlporen der Fall.

Die Markstrahlen sind fast stets einfach und von sehr heterogener Natur. Gewöhnlich sind sie niedrig, meist nur drei, vier oder fünf Zellen hoch; ausser ihnen sind solche von bedeutender Höhe — bis 40 Stockwerk — nicht selten, während Markstrahlen von mittlerer Höhe nur spärlich vorkommen.

Der Göppert'schen Beschreibung und Abbildung nach zu urtheilen, gehört hierher der Araucarites pachytichus; die Originale des letzteren sind aber so sehlecht erhalten, dass sie für eine Vergleichung nicht zu benutzen waren. Dass die Dicke der Zellwände, die den Kamenzer Exemplaren fehlt, nicht charakteristisch ist, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden. Die Zellwände des Araucarites pachytichus Göpp. waren vor ihrer Verkieselung von einer Quellung veranlassenden Substanz infiltrirt worden, und dass dadurch keine neue Species entstehen konnte, ist klar. Wahrscheinlich ist hierzu auch ein Theil des Arau-

carites Saxonicus Göpp.[1]) zu rechnen, unter welchem Namen ja ganz verschieden gebaute Hölzer zusammengefasst sind.

Von den beiden vorigen Arten ist diese durch ihre auffallend kleinen, vielreihigen Tüpfel wohl unterschieden.

Dadoxylon Endl.

Die Gattung „Dadoxylon“ Endl. soll, wie wir bereits oben hervorgehoben haben, alle nicht zu „Cordaïoxylon“ gehörigen Hölzer mit Araucarienstruktur umfassen. Da nun Cordaïoxylon alle Hölzer mit zwei- und mehrreihigen Tüpfeln in sich begreift, so verbleiben uns hier nur die mit häufigen einreihigen Tüpfeln, neben denen jedoch meist zweireihige und selten auch dreireihige auftreten. Dass „Dadoxylon“ in Beziehung steht zu den ausser Cordaïtes im Rothliegenden vorkommenden Blättern, Zweigen und Fruchtständen, ist klar; denn es ist doch undenkbar, dass das Holz eines Baumes erhalten sei, während alles Uebrige fehlt, und dass umgekehrt Zweige, Blätter und Fruchtstände conservirt, während die zu ihnen gehörigen Hölzer spurlos verschwunden sind. Eine genauere Kenntniss dieser Zusammengehörigkeit mangelt uns bis jetzt aber noch vollkommen. Diagnose für Dadoxylon:

Hölzer mit häufigen, einreihigen, sich mehr oder minder abplattenden Tüpfeln, neben denen auch zweireihige und dreireihige, die dann hexagonale Form besitzen, auftreten können. Markstrahlen ein- bis zweireihig.

Dadoxylon Rhodeanum Morg.

Syn: Araucarites Rhodeanus Göpp. Göppert. Die fossile Flora der permischen Formation. pag. 257; Tab. LVII. Fig. 1—5.

Der Erhaltungszustand der hierher gehörigen Exemplare ist im Allgemeinen schlecht; nur ein einziges liess den Bau noch zur Genüge erkennen. Es ist dies ein faustgrosses Stück, das noch mit dem Mark versehen ist und

---

1) Göppert. Die foss. Flora d. perm. Format. Tab. LV. Fig 1.—3.

einen Halbmesser von ca. 1 dm besitzt; wieviel vor der Verkieselung und durch den Transport bis zur jetzigen Lagerstätte verloren gegangen ist, ist nicht zu ersehen.

Secundäres Holz. Unter dem Mikroskop sind Jahresringe nicht zu erkennen; doch sieht man mit blossem Auge concentrische Kreise, die vielleicht als solche gedeutet werden können. Die Tracheïden sind verhältnissmässig eng; ihre Radialwandungen tragen fast ausschliesslich einreihige Tüpfel, welche sich gegenseitig abplatten. Sind die Tüpfel zweireihig, was nur selten der Fall ist, so stehen sie natürlich in Quincunx und besitzen hexagonale Gestalt. Der innere Hof der Tüpfel besitzt rundliche Form, und es scheint, als ob dieselbe die ursprüngliche ist und nicht erst durch den Erhaltungszustand hervorgerufen wurde. Die radiale Ausdehnung der Tüpfel beträgt im Mittel 0,016 mm. Die Markstrahlen sind einreihig; nur an wenigen, und dann gewöhnlich auch nur ein Stockwerk hoch, treten zwei Zellen nebeneinander auf. Ihre Höhe wechselt zwischen 1—14 Zellen; im Allgemeinen sind sie sehr niedrig, so dass einzellige ziemlich oft vorkommen. Die Markstrahlporen sind sowohl rechts- als auch linkswendig. Sie stehen in einer radialen Reihe und zwar so, dass auf die Breite einer Tracheïde entweder ein oder zwei Pori kommen.

Ganz ähnlich wie dieses Holz ist der Araucarites Rhodeanus Göpp. gebaut, von dem mir die Originale zu Gebote standen. Die Tüpfel bieten keinen Unterschied; nur die Tracheïden sind etwas weiter und die Markstrahlen höher. Nehmen wir jedoch an, dass das Kamenzer Holz ein Aststück ist, — eine Vermuthung, der durch die Grösse und Beschaffenheit desselben nicht widersprochen wird — während die Präparate des Araucarites Rhodeanus Göpp. dem Stammholz entnommen sind, so gleichen sich diese Differenzen aus. In welchen Beziehungen der Araucarites Schrollianus Göpp. zu diesen Hölzern steht, muss dahingestellt bleiben.

Primäres Holz. Die welligen Vorsprünge des Holzes gegen das Mark hin kann man noch sehr hübsch erkennen. Da aber gerade die Grenzschicht zwischen Mark und Holz

an dem vorliegenden Exemplar vor der Verkieselung einer Zerstörung anheimgefallen war und jetzt durch gelben Chalcedon ersetzt ist, so ist das primäre Holz ziemlich schlecht conservirt. Doch kann man bei genauerem Hinsehen auf dem Radialschliff noch die Spiralgefässe erkennen, die mit Tüpfeltracheïden zusammen das Holz des ersten Jahres bilden.

Mark. Dasselbe besitzt eine etwas elliptische Form, deren grösster Durchmesser ungefähr $^1/_2$ cm beträgt, während der Holzkörper mindestens einen Durchmesser von fast 2 dcm besessen haben muss. Ein ähnliches Verhältniss konnte ich an einem als Araucarites Saxonicus Göpp. bezeichneten Stamm des Dresdner mineralogischen Museums beobachten. Derselbe hat in seiner jetzigen Gestalt noch einen Durchmesser von $^3/_4$ m; dahingegen ist das Mark nicht viel über 1 cm breit. Eine Fächerung, wie sie Renault an dem Cordaïtenmark beobachtet haben will, ist hier sicher nicht vorhanden. Das Mark besteht ununterbrochen aus gleichgearteten, parenchymatischen Zellen, die augenscheinlich noch viel kohlige Substanz enthalten und weiter als die Tracheïden sind.

b. Geologisches Alter der Kieselhölzer von Kamenz.

Die oben beschriebenen Hölzer der Gattungen Cordaïoxylon Grand'Eury und Dadoxylon Endl. kommen zum Theil im Rothliegenden, zum Theil auch im Carbon vor.

Cordaïoxylon Credneri Morg. tritt auf als Araucarites Brandlingi Göpp. [1]) im Carbon von Waldenburg in Schlesien und von Chomle in Böhmen und in dem vom Postberg bei Wolfstein und Manebach bei Ilmenau; ausserdem aber auch im Rothliegenden Sachsens.

Cordaïoxylon Brandlingi F. ist ebenfalls als Araucarites Brandlingi Göpp. [2]) bekannt aus dem Carbon von Saarbrücken und als Araucarites ambiguus Göpp. aus demjenigen von Thann in Elsass und Hewarth bei Gateshead [3]).

---

1) Göppert. Monographie der foss. Coniferen p. 232.
2) Ebendaselbst. pag. 232.
3) Ebendaselbst. pag. 234.

Ferner findet sich diese Art im Rothliegenden von Halle, von Frankenberg[1]) und Chemnitz in Sachsen.

Cordaïoxylon Schenki Morg. als Araucarites pachytichus Göpp.[2]) ist in der permischen Formation Sachsens verbreitet.

Ebenso ist Dadoxylon Rhodeanum Morg. nur aus dem Rothliegenden bekannt und zwar aus demjenigen von Neurode.[3])

Wollten wir nun das Alter unserer Hölzer lediglich nach ihrer systematischen Stellung bestimmen, so müssten wir uns für Rothliegendes entscheiden. Die Zweifel, die durch Cordaïoxylon Credneri und Cordaïoxylon Brandlingi dadurch hervorgerufen werden können, dass diese auch aus dem Carbon stammen könnten, werden beseitigt, wenn wir bedenken, dass die sämmtlichen Hölzer, die äusserlich vollkommen gleich sind, unbedingt ein und derselben Formation angehört haben müssen. Da wir es hier ausserdem mit Kieselhölzern von den wechselndsten Farben zu thun haben, welche auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte häufig gewesen sein müssen, und da wir derartige Massen von Kieselhölzern bis jetzt im Carbon noch nicht kennen, während sie gerade im Rothliegenden sehr gewöhnlich sind, so wird unsere Annahme dadurch nur bestärkt.

Ausser den Coniferenhölzern tritt nun noch, ebenfalls verkieselt, Protopteris microrrhiza Cord. auf. Diese ist im Carbon nicht bekannt, wohl aber aus dem Rothliegenden,[4]) und bis jetzt ist sie nur aus dem letzteren beschrieben worden.

Da nun sowohl die Stellung als auch die Häufigkeit der Kieselhölzer auf Rothliegendes verweist, Protopteris microrrhiza sicher permisches Alter besitzt, und neben den Kieselhölzern im Diluvium von Kamenz Rothliegendege-

---

1) Felix. Ueber die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen. Bericht der nat. Gesellsch. zu Leipz. 1882.

2) Göppert. Die foss. Flora der perm. Formation. pag. 257.

3) Ebendaselbst. pag. 256.

4) Stenzel. Ueber Farnwurzeln aus dem Rothen-Liegenden. Verh. d. Kais. Leop.-Carol. Acad. d. Naturf. B. XXVI. P. I.

schiebe auftreten, die in Bezug auf Häufigkeit und räumliche Verbreitung an die ersteren geknüpft sind, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die verkieselten Pflanzenreste von Kamenz ursprünglich dem Rothliegenden angehört haben.

III. Die Herkunft der fossilen Pflanzenreste im Diluvium von Kamenz.

1. Braunkohlenhölzer.

Die bituminösen Hölzer im Diluvium von Kamenz stammen als Cupressinoxylon Protolarix Kr. aus dem Oligocän, in welchem sie im nördlichen Sachsen weit verbreitet sind; auch im Norden von Kamenz betheiligen sie sich an der Zusammensetzung der dort auftretenden Flötze in der näheren oder weiteren Umgebung von Strassgräbchen. Auf diese Punkte sind die zahlreichen, in den Thonen auftretenden Hölzer zurückzuführen. Sie sind augenscheinlich mit dem übrigen nördlichen Materiale nach Süden gewandert.

2. Kieselhölzer.

Nachdem im ersten Theile unserer Arbeit gezeigt worden ist, dass die verkieselten Hölzer im Diluvium von Kamenz aus Norden gekommen sind, und nachdem der zweite Theil Aufschluss darüber gegeben hat, dass sie permisches Alter besitzen, also ursprünglich dem Rothliegenden angehört haben, tritt jetzt die Frage an uns heran, wo dieses in Rede stehende Rothliegende zu suchen ist. In der Nachbarschaft von Kamenz kennen wir nur Grauwacke, Granit und Oligocaen; auch in dessen weiterer Umgebung sind nirgends Spuren von Rothliegendem bekannt. Es bleibt demnach nur die Möglichkeit, dass nördlich von Kamenz unter dem Diluvium Rothliegendes verborgen liegt, von welchem Fragmente und mit ihnen die eingeschlossenen Kieselhölzer losgelöst und durch das skandinavische Eis in südlicher Richtung bis nach Kamenz und noch weit darüber hinaus transportirt wurden.

Die Thatsachen, welche dafür sprechen, dass im Norden von Kamenz unter dem Diluvium Rothliegendes ansteht,

sollen zunächst erörtert werden. Als Ausgangspunkt mag uns hierbei das schlesische Rothliegende dienen. Nach Beyrich, Rose und Runge verläuft auf der Nordseite des Riesengebirges ein dem Thonschiefer der silurischen Grauwackenformation aufgelagerter Streifen von Rothliegendem. Derselbe wendet sich vom Fusse des Riesengebirges aus, dem Boberthale folgend, nach Löwenberg hin, wo er von Porphyr durchbrochen wird. In der Nähe von Löwenberg liegt Klein-Neundorf, ein durch seine in den Brandschiefern auftretenden, organischen Reste bekannter Fundpunkt. Von hier aus setzt diese Rothliegendezone in der Richtung nach dem Queiss zu fort, tritt aber nur an einzelnen Punkten an die Oberfläche. Auf dem rechten Ufer kennt man nordöstlich von Lauban und nördlich von Logau das Rothliegende in einzelnen Partien. Bereits Glocker vermuthet, dass dies jedenfalls „nur ein Theil einer ausgedehnteren Ablagerung sei, die weiter südöstlich bei Löwenberg zu Tage tritt und dort, ebenso wie hier, von Zechstein überlagert wird.“ [1]) Auf dem linken Ufer des Queiss, innerhalb der preussischen Oberlausitz, ist das Rothliegende an mehreren Punkten getroffen worden, so bei Wünschendorf, gegenüber von Logau. Gerade diese Lokalität ist in den letzten Jahren Gegenstand genauerer Untersuchung gewesen. Es kommen dort, ähnlich wie bei Klein-Neundorf, Brandschiefer von geringer Mächtigkeit vor, die reich sind sowohl an thierischen als auch an pflanzlichen Resten. Später fand man das Rothliegende auch noch zwischen Lauban und Kohlfurth bei Katholisch-Hennersdorf am Rothen Berge in Gestalt von rothen, thonigen Letten und zum Theil auch schwarzen Schieferletten.

Noch weiter nach Westen in der Lausitz suchen wir vergeblich nach Ausstrichen von Rothliegendem. Fast stets stehen wir auf dem norddeutschen Diluvium; nur ab und zu wird diese Einförmigkeit durch kleine Oligocän- und Grauwackeninseln unterbrochen. Erst im westlichen Sachsen treten in der Umgebung von Oschatz, bei Saalhausen, Leinbach, Lonnewitz uud Kleinragwitz Brandschiefer zu

1) Glocker. Geogn. Beschreib. der preuss. Oberlausitz. p. 170.

Tage, die eine ähnliche Flora und Fauna wie die der schlesischen Fundpunkte aufweisen. Von Oschatz aus erstreckt es sich nach Süd-Westen bis nach Frohburg, mit einer Dreigliederung, die der des erzgebirgischen Rothliegenden entspricht. Die Hauptmasse wird von Porphyren gebildet, die während dieser Zeit zum Durchbruch gelangten. Weniger sind die Sedimente entwickelt; am häufigsten ist noch die durch ihre Tuffbildungen ausgezeichnete mittlere Etage. So tritt es uns entgegen bei Döbeln, bei Naunhof und Tautendorf bei Colditz, Rochlitz und Frohburg. Lokal wird es von Zechstein bedeckt; sein Liegendes bilden überall Grauwacken, Grauwackenschiefer und Thonschiefer, die im Norden silurischen, im Süden aber znm Theil auch devonischen Alters sind.

Auch in den übrigen Theilen des Leipziger Kreises ist das Rothliegende allgemein verbreitet. Im Norden, westlich von Oschatz, ist es bei Dahlen, Hoburg, Wurzen und Taucha durch Porphyre der mittleren Etage vertreten; bei Brandis, ebenfalls zwischen Leipzig und Oschatz gelegen, wurde es unter der Braunkohlenformation bis zu einer Mächtigkeit von 15 m erbohrt und in der weiteren Umgebung von Markranstädt, Pegau und Borna, also in einem Leipzig im W., SW., S. und SO. umziehenden Bogen, mit verschiedenen Bohrlöchern, die behufs Aufsuchung von Steinsalz während der Jahre 1819 bis 1830 niedergebracht wurden, durchsunken.[1]) Man durchstiess hierbei bei Quesitz, Groitzsch und Oderwitz unter dem Diluvium und Oligocän, bei Priesnitz unter dem Buntsandstein den Zechstein sowie Letten und Conglomerate des Rothliegenden. Die nämlichen Gesteine treten bei Plagwitz in der Nähe von Leipzig zu Tage, sind in der Umgebung dieses Ortes mehrfach untergeordnet nachgewiesen und legen sich hier an untersilurische Grauwacke von ähnlicher Zusammensetzung wie die Kamenzer an. Im nordwestlichen Sachsen herrschen also ganz analoge Verhältnisse wie in Schlesien. In beiden Bezirken lagert sich das Rothliegende an die

---

1) Credner. Ueber die geol. Resultate einer Tiefbohrung am Berliner Bahnhofe zu Leipzig. Sitzungsber. d. naturf. Gesellsch. zu Leipzig 1880.

silurische Grauwackenformation an und wird von Zechstein bedeckt. Die Wahrscheinlichkeit ist gross, dass beide Rothliegendeareale mit einander in unterirdischer Verbindung stehen.

Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass zwischen ihnen nordwestlich von Kamenz und südlich von Sperenberg bei Hilmersdorf[1]) wirklich unter dem Tertiär Rothliegendes erbohrt wurde. Zieht man ferner in Betracht, dass einerseits in östlicher Richtung von Kamenz bei Hoyerswerda und Muskau, Bautzen, Horscha und Grünbusch Kieselhölzer als Geschiebe auftreten, die vollkommen mit den Kamenzer übereinstimmen, andrerseits aber zwischen dem sächsischen Rothliegenden und der Gegend von Kamenz, also westlich von diesem Orte, bei Grossenhain ebenfalls Rothliegendegeschiebe vorhanden sind und unter letzteren auch die Protopteris Cottaï Cord. vertreten ist, die jedenfalls mit der Kamenzer Protopteris microrrhiza Cord. nahe verwandt ist, so kann kein Zweifel mehr darüber walten, dass sich unter dem norddeutschen Diluvium eine Verbindung des sächsischen und schlesischen Rothliegenden hindurchzieht.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Im Westen von Kamenz ist im nordwestlichen Sachsen, im Osten von Kamenz ist in Schlesien anstehendes Rothliegendes bekannt, das sich unter dem Diluvium verliert. Zwischen diesen beiden Rothliegendeterritorien treten westlich und östlich von Kamenz, besonders aber bei Kamenz selbst von Norden gekommene Rothliegendegeschiebe auf und lassen sich fast ununterbrochen von dem einen Rothliegendenareal bis zu dem andern verfolgen; nordwestlich von Kamenz ist Rothliegendes erbohrt. Daraus folgt, dass in der südlichen Hälfte der norddeutschen Ebene, mithin auch im Norden von Kamenz, eine jetzt vom Diluvium verborgene Ablagerung von Rothliegendem vorhanden sein muss, welches die Verbindung zwischen dem sächsischen und schlesischen herstellt. Dasselbe wird sich wohl auch hier der von Schlesien nach Sachsen verlaufenden silurischen Grauwacke an- und auflagern.

---

1) Huyssen, Zeitschrift der deutsch geol. Gesellsch. 1880. p. 619.

Aus diesem Rothliegenden sind unsere Kieselhölzer abzuleiten.

Erklärung der Figuren.

Protopteris microrrhiza Cord. (Fig. 1—8.)

Fig. 1. Querschliff der Hälfte eines Exemplares. Nat. Grösse.
a Luftwurzelring.
b Rinde des Stammes.
c Rindenparenchym.
d Fibrovasalstrang.

Fig. 2. Der vorige Querschnitt unter Weglassung des Luftwurzelrings und der in das Stamminnere hineingewachsenen Wurzeln. Nat. Grösse.
b c d wie vorher.
e Rindenständige Fibrovasalbündel.
f Ausgefaulte Stellen der Rinde.
g Blattstielreste, noch an den Blattnarben ansitzend.
h Gefässbündelzweig.

Fig. 3 und 4. Theile eines Fibrovasalstranges. Vergr. 85.
t Tracheïden.
p Parenchym.
l Phloëm.
s Parenchymatisches Gewebe, dass sich nach aussen hin an das Phoëm anschliesst.
k Rest einer Sklerenchymscheide.

Fig. 5. Rindenparenchym (Grundparenchym). Vergr. 85.

Fig. 6. Tracheïdengruppe von Pilzen befallen.
t und *p* wie vorher.

Fig. 7. Stelle aus dem peripherischen Luftwurzelring. Rechts und links je eine junge Wurzel. Vergr. 60.
p Parenchym.
s Sklerenchym.
l Phloëm.
f Centraler Fibrovasalbündel.

Fig. 8. Wurzel aus dem Stamminnern mit Wurzelhaaren w. Vergr. 50.

Cordaïoxylon Brandlingi Fel. (Fig. 9—11.)

Fig. 9. Radialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 10. Tangentialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 11. Radialwandung einer Tracheïde. Vergr. 300.

Cordaïoxylon Credneri Morg. (Fig. 12—14.)

Fig. 12. Radialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 13. Tangentialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 14. Tracheïde d. Radialschnitts. Vergr. 300.

Cordaïoxylon Schenkii Morg. (Fig. 15—17.)

Fig. 15. Radialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 16. Tangentialschnitt. Vergr. 85.
Fig. 17. Eine einzelne Tracheïde des Radialschnitts. Vergr. 300.

Fig. 1

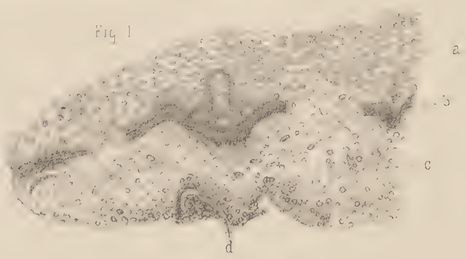


Fig. 2

Fig 3.

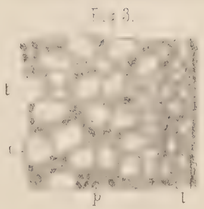


Fig 4

Fig 5

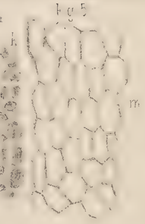


Fig 11

Fig 7

Fig 10

Fig 8

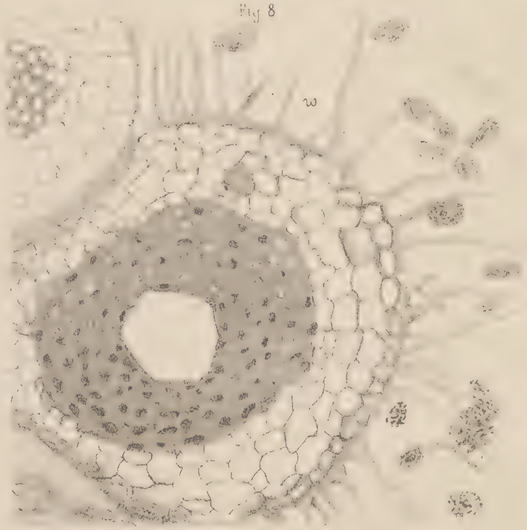
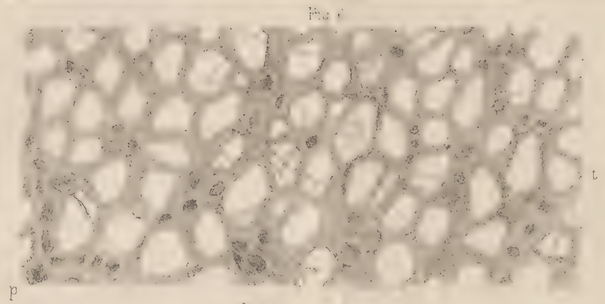


Fig 6



Fig

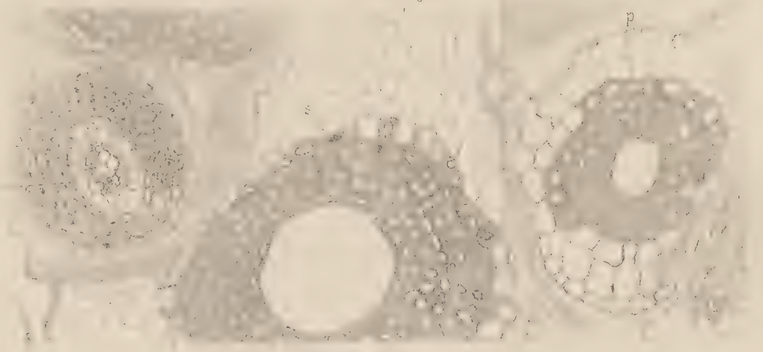


Fig 16

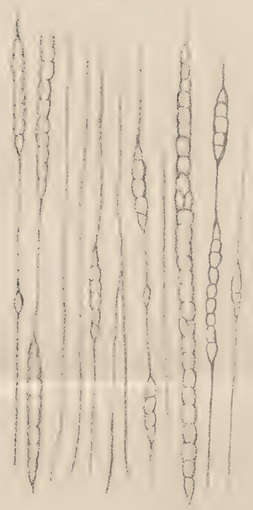


Fig 15

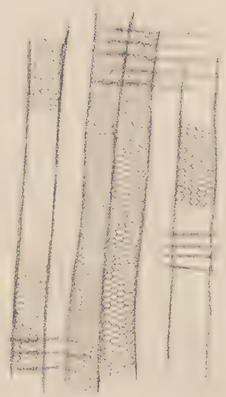


Fig 12

Fig 9.

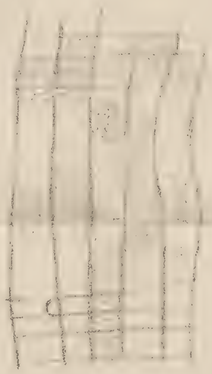


Fig 14.

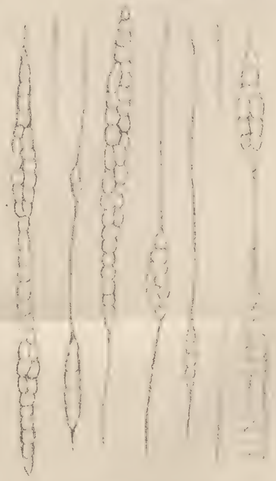
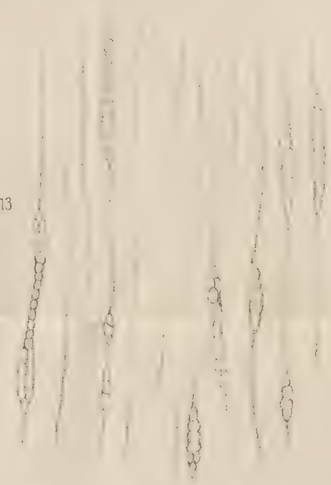


Fig 13



ad. nat. del. E. Morgenroth

Lith u Druck v. H. Springer, Leipzig.

Ueber einige vulkanische Gesteine Japans.

Von

Dr. Schumann in Nordhausen.

Im ersten Bande seines vortrefflichen Werkes über Japan [1]) hat Professor Rein, obwohl sein Hauptreisezweck geographischen und vornehmlich industriellen und commerziellen Studien galt, auch in geologischer Beziehung viel des Interessanten und Neuen von dem merkwürdigen Inselreiche uns übermittelt. Wir verdanken den vielseitigen und überall auf eigenen Beobachtungen beruhenden Forschungen dieses verdienten Gelehrten das erste einigermassen klare Bild vom Bau des Landes, über das Godfrey's Darstellung (Quart. J. Loud. geol. Soc. 1878) eine augenscheinlich weniger richtige Auffassung giebt. Insbesondere hat Rein auf seinen nahezu zweijährigen Reisen es sich angelegen sein lassen, auch zahlreichen Vulkanen, die er auf seinen Reisen berührte, sein Augenmerk zu widmen, und das genannte Werk bietet in dieser Beziehung hinsichtlich der Thätigkeit, des Baues und der Zusammensetzung der hauptsächlichsten Vulkane eine um so werthvollere Fundgrube, als frühere Berichte seitens amerikanischer und englischer Ingenieure sich zumeist auf Angabe der Namen und Lage der hervorragendsten Gipfel beschränken.

Der österreichische Gelehrte Rich. von Drasche hat während seines dreimonatlichen Aufenthalts im nördlichen

1) Rein: Japan nach Reisen und Studien. Bd. I. Leipzig 1881.

Nippon einige der bedeutendsten Vulkane, so den Asama-Yama, Jaki-Yama, Jwawasi-Jama und den Jusi-Yama erstiegen. Das Resultat seiner stratigraphischen und petrographischen Untersuchungen findet sich in Tschermak's Mineralog. Mitth. Jahrg. 1877 pag. 49—60 niedergelegt. Eine längere Arbeit von Dr. Edmund Naumann, dem Vorsteher der geol. Gesellschaft Japans, giebt vornehmlich eine historische Zusammenstellung der vulkanischen Erscheinungen Japans und sucht dieselben in ihrer Abhängigkeit von der geologischen Beschaffenheit des Landes sowie nach ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge einer Prüfung zu unterwerfen. Dieselbe kommt hier weniger in Betracht.

Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen war es, einen beliebig herausgegriffenen Theil der vom Professor Rein gesammelten Gesteine makroskopisch und namentlich mikroskopisch auf ihre Zusammensetzung zu prüfen und dieselben nach den jetzt in der Petrographie herrschenden Eintheilungsprinzipien zu sichten. Im Gange meiner Untersuchungen habe ich mich vornehmlich an H. Rosenbusch angeschlossen. Das äusserst werthvolle Gesteinsmaterial verdanke ich der Güte meines hochverehrten Lehrers und Gönners, des Herrn Professor Dr. Freiherr von Fritsch. Es sei mir vergönnt, demselben auch an dieser Stelle und nicht minder meinem verehrten Freunde und Lehrer, Herrn Privatdocent Dr. Lüdecke, meinen wärmsten Dank auszusprechen für die stete Freundlichkeit und bereitwillige Unterstützung, mit welcher dieselben mich nicht nur bei dieser Arbeit, sondern bei meinen Studien überhaupt gefördert haben.

Allgemeine Bemerkungen über Bau- und Thätigkeit japanischer Vulkane.

(Nach Rein.)

Den verschiedenartigen Spuren vulkanischer Thätigkeit begegnet man in Japan so zu sagen auf Schritt und Tritt. Hunderte seiner Gebirgsgipfel, darunter fast alle über 2000 Meter Höhe, wurden im Laufe der Jahrtausende durch dieselbe über einer Grundlage von krystallinischen Gesteinen und ältern Schiefern, oder direkt über der einst

fruchtbaren Alluvialebene aufgebaut, wie dies die Beschaffenheit ihres Gesteins bezeugt. Mächtige Lavaströme flossen von den Höhen herab und breiteten sich an den Gehängen der Berge aus, während stark gespannte Dämpfe die glühende „Asche“ hoch in die Luft trieben. Um den Fuss des Berges niederfallend, rückten die Auswurfsmassen diesen immer weiter hinaus; von heftigen Winden erfasst und davongetragen, gelangte die Asche oft erst in weiter Entfernung wieder zur Erde und bildete Ablagerungen an Stellen, wo man solche kaum vermuthen sollte. Auch in unserer Zeit giebt es neben mindestens hundert sog. erloschenen Vulkanen im Japanesischen Reiche immer noch eine Anzahl, aus denen beständig die heissen Dämpfe aufsteigen und die von Zeit zu Zeit verderblichen Lavaergüsse oder Aschenregen aussenden. — An einer grossen Anzahl japanischer Vulkane lassen sich umfangreiche Kraterwände nachweisen, der Somma des Vesuv vergleichbar, innerhalb deren oder seitwärts von denen nach langer Ruhe sich ein neuer Schlund öffnete und den Aufbau des Berges fortsetzte; ja oft folgte eine zweite und dritte Wiederholung derselben Erscheinung. In den meisten Fällen geht auch bei japanischen Vulkanen das sanfte Ansteigen des Kegels am Fusse in immer steilere Gehänge über, je höher man kommt. Die steilsten Partieen japanischer Vulkane, die Professor Rein bestiegen und gemessen hat, zeigten Böschungswinkel zwischen 30 und 40 Grad, während der sanfte Anstieg am Fusse oft auf weite Strecken zwischen 2—4 Grad Neigung hatte. Indess sind ja auch hier, wie bei vulkanischen Bergen überhaupt, Gestalt und Steilheit von mancherlei Umständen abhängig gewesen, unter welchen die Beschaffenheit des Auswurfsmaterials und die herrschende Windrichtung zur Zeit der Eruption — besonders wenn die Auswürflinge nicht in Asche, sondern in Bomben, Lapillis und Schlacken bestehen — vor allem aber die Umgebung und die Lage der Ausbruchsstellen von grösster Bedeutung sind. Die durch ihre Kegelform besonders ausgezeichneten Vulkane erheben sich mehr oder minder abseits vom ältern Gebirge, fast allseits frei aus der Ebene aufsteigend und die der Zeit nach aufeinanderfolgenden

Ausbrüche erfolgten von ein und derselben räumlich beschränkten Fläche.

Unter anderen Verhältnissen kommt die Kegelform gar nicht oder nur gegen die Spitze des Berges zur Entwicklung. So ragt unter Andern der Asamayama [1]) nur mit seinem Gipfel und nur von der Süd- und Ostseite als Kegel hervor, nicht auf der Nordwestseite, wo sich eine Gebirgskette anschliesst. Beim Fusi-san [2]) sind am Gipfel einige jüngere Krater deutlich erkennbar und es darf angenommen werden, dass durch ihre Eruptionen die älteren, tiefer gelegenen Ausbruchskegel ganz überdeckt wurden.

Bei fast allen japanischen Vulkanen treten in den Produkten neuerer Eruptionen Lavaströme gegen die losen Auswürflinge sehr zurück. Dieser Umstand und die reichen Niederschläge im Sommer, sowie die damit zusammenhängende üppige Vegetation, welche auch Lavaströme mit der Zeit mehr oder weniger überdeckt, mögen wohl die Hauptursache sein, weshalb man in den vulkanischen Bezirken Japans grossartige öde, wild zerrissene und zerklüftete Lavafelder nicht trifft. Die mächtig emporsteigenden pfeiler- und mauerartigen Wände anderer vulkanischer Gegenden fehlen hier fast ganz.

Nach den relativ geringen Spuren einer wirksamen Erosionsthätigkeit zu schliessen, müsste die vulkanische Thätigkeit in der jüngsten geologischen Zeit besonders stark gewesen sein.

Hinsichtlich der Beschaffenheit des vulkanischen Gesteins sollen nach Rein bei den neueren Eruptionen überall doleritische Laven weit vorherrschen, unter den älteren Ausbruchsmassen aber der Trachyt eine hervorragende Rolle spielen, wobei auch Rhyolithe und schöne Andesite nicht selten sind.

Zur Untersuchung wurden mir anvertraut Augit-Andesite von verschiedenen Fundorten, Hornblende-Andesite, Dacit, Quarztrachyt, Feldspath-Basalt und endlich einige

---

1) Siehe weiter unten.

2) cfr. Zeitschr. für die gesammte Naturwissenschaft 1880. Lüdecke; Ueber einen Basalt vom Jusi-jama.

vulkanische Gläser. In dieser Reihenfolge sind dieselben in Folgendem behandelt.

Allgemeine Zusammensetzung und Strukturformen der Augit-Andesite.

Im Anschluss an Rosenbusch rechne ich zu den Augit-Andesiten die tertiären und vakanten Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe ohne Olivingehalt. Die meisten der vorliegenden hierhergerechneten Gesteine zeigen ausser der Combination Plagioklas-Augit nur Magnetit mit mehr oder weniger Apatit. Nur in zwei Fällen tritt neben Augit auch in zahlreicheren Durchschnitten Hornblende beziehungsweise Glimmer auf.

Der Plagioklas der vorliegenden Augit-Andesite findet sich vorwaltend in Gestalt grösserer Einsprenglinge ausgebildet. Meist zeigen dieselben eine tafelförmige bis säulenartige Gestalt. Ihr Habitus ist häufig ein glasiger, Sanidinähnlicher, für den Tschermak die Bezeichnung Mikrotin eingeführt hat. Der Erhaltungszustand der Formen ist im Allgemeinen kein guter, eine mehr gleichmässige Entwicklung der Krystalle ist selten. Dagegen sind Zerbrechungen und Einbuchtungen bei den grösseren Einsprenglingen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Die letzteren zeigen fast durchgängig eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz und häufig eine zonale Struktur, während die leistenförmigen Krystalle der Zwillingsbildung gewöhnlich ermangeln. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist jedoch meist kein regelmässiger, vielmehr zeigen dieselben vielfach Auskeilungen und Verzahnungen; eine nicht seltene Erscheinung ist, dass die Lamellen von beiden Seiten her zapfenartig in das Innere des Krystalls hindurchsetzen und hier ruinenartig und treppenartig endigen. Auch die Zahl und die relative Breite der einzelnen Lamellen wechselt in weiteren Grenzen. Zuweilen findet sich neben dem Lamellenbau nach dem Albitgesetz ein zweites System von Lamellen, welches das erstere unter einem Winkel von ungefähr 90 Grad schneidet. Schon im gewöhnlichen Licht erweisen sich manche der grösseren

Plagioklasdurchschnitte als Aneinanderlagerungen mehrerer Individuen, namentlich aber im polarisirten Licht fallen vielfach fächerförmige und knäuelartig angeordnete Gruppen von Plagioklas auf, deren Einzelbestandtheile nicht selten eine verschiedene optische Orientirung erkennen lassen. Im Sinne der Tschermak'schen Thorie kann man daraus auf eine Verwachsung verschieden gemengter Plagioklase schliessen. Daneben sind auch grössere, augenscheinlich einfachen Krystallen entsprechende Feldspathtafeln anzutreffen, die nach der Grösse der Auslöschungsschiefe bis zu 40 Grad gegen die Randkante trotz Mangels an polysynthetischer Zwillingsbildung dem Plagioklas zuzurechnen sind.

Auch die in Richtung der Brachydiagonale leistenförmig entwickelten kleineren Krystalle zeigen meist keinen guten Erhaltungszustand, namentlich entbehren sie fast durchgängig der deutlichen Flächenbegrenzung und zeigen statt dessen meist ein ruinenartiges Aussehen. Vorwiegend nur die grösseren Individuen dieser Art lassen eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz erkennen.

Eine dritte Form der Ausbildung des Plagioklas ist die in unregelmässig begrenzten Körnchen und Partikelchen. Dieselben bilden in einigen Gesteinsschliffen zusammen mit ebenso unregelmässig begrenzten Augitkörnchen ein stellenweise so dichtes Gemenge, dass dagegen die glasige Basis fast ganz zurücktritt.

Eigentlich charakteristische Interpositionen zeigt der Plagioklas nicht, so reich er auch an Einschlüssen ist. Am meisten überwiegen braune Glaseinschlüsse von rundlich elliptischer, bisweilen schlauchförmiger Gestalt in regelloser Anordnung. Ziemlich häufig finden sich dieselben in langgestreckten, rechtwinkeligen und scharf abgegrenzten Streifen parallel der Längsrichtung der Krystalle oder auch in Form quergelagerter rechtwinkeliger Durchschnitte eingelagert. In den überaus meisten Fällen enthalten die Glaseinschlüsse Dampfporen und zwar bald central, bald randlich angeordnet. Nicht selten enthalten die grösseren Glasinterpositionen auch kleine Einschlüsse dieser Art. Neben

glasigen Einschlüssen sind Interpositionen von Augit, sowohl in rundlich unregelmässig umgrenzten hellgrünlichen Partieen, wie in Form von hellen Mikrolithen nicht selten. Auch kleine Feldspatheinschlüsse sind hie und da anzutreffen.

Zweifellos sicher nachweisbar ist ein orthotomer Feldspath neben dem Plagioklas nicht; wohl aber deuten in diesen Gesteinen mehrfach kleine rhombisch geformte Täfelchen durch ihre geringe Auslöschungsschiefe gegen die Randkante auf ersteren hin.

Augit tritt in den vorliegenden Augit-Andesiten sowohl in Form grösserer mikroskopischer Einsprenglinge wie als integrirender Gemengtheil in der Grundmasse auf. Im Grossen und Ganzen treten ebenso wie beim Plagioklas peripherisch wohlausgebildete Krystalle gegen einseitig zackige Formen und noch mehr gegen solche mit undeutlichen Begrenzungen zurück. Wo beide Arten der Ausbildung in demselben Schliff vorkommen, da zeigen sie sich nach Form, Farbe und Mikrostruktur meist scharf getrennt. Vielfach lassen aber auch die Einsprenglinge unter sich, entsprechend ihrer verschiedenen Form, nach Farbe und Mikrostruktur sich scheiden. Die Mehrzahl, namentlich der grösseren Einsprenglinge erscheinen in wasserhellen bis schwach gelbbräunlich gefärbten Durchschnitten von säulenförmigem Habitus mit prismatischer Spaltbarkeit. Nur selten zeigen diese säulenförmigen Krystalle scharfe Endflächen. In diesem Falle deuten die letzteren auf die gewöhnliche Hemipyranide — P, oft auch auf ein stumpfes Klinodoma in Combination mit der Basis oder einem Orthohemidoma. Die deutliche prismatische Spaltbarkeit in Verbindung mit einem hie und da zu konstatirenden schwachen Pleochroismus scheinen beim ersten Anblick auf Hornblende hinzuweisen, doch macht die Auslöschungsschiefe von 28—32 Grad, sowie an anderen Durchschnitten von 34—40 Grad gegen die Spaltbarkeit die Deutung als Augit zweifellos. In manchen der Schliffe ist im einzelnen Falle die Unterscheidung, ob Augit oder ob Hornblende, sehr schwierig ja bisweilen unmöglich. Nicht selten neigen prismatische oder tafelförmige und mit deutlicher Spaltbarkeit versehene

Durchschnitte zur Faserbildung. Ein Pleochroismus ist an diesen Durchschnitten nur selten und in schwachem Masse; Zwillingsbildungen nach $\infty \breve{P} \infty$ sind hie und da zu konstatiren.

Im Ganzen weniger häufig tritt in allen den vorliegenden Augit-Andesiten der pyroxenische Gemengtheil in den typischen achtseitigen Durchschnitten auf, welche auf die bekannte aus ∞ P. $\infty \bar{P} \infty$. $\infty P \bar{\infty}$ combinirte Gestalt deuten. Gegenüber der Hornblende characterisiren diese Durschschnitte sofort recht gut die fast nie fehlenden, rauhen, wellig gebogenen und in mannigfacher Weise anastomosirenden Kreuz- und Quersprünge im Dünnschliff. Eine unvollkommene Spaltung nach ∞ P lässt sich in Folge dessen nur selten deutlich erkennen. Die Färbung dieser Durchschnitte ist fast durchweg eine mattgrünliche; ein Pleochroismus kaum zu konstatiren; die Polarisationsfarben dagegen sehr häufig ziemlich lebhaft.

Die interessanteste Form endlich, in welcher die mikroskopischen Einsprenglinge des Pyroxens auftreten, besitzen solche von schmalsäulenförmiger, fast rechteckiger Gestalt. Dieselben fallen sofort durch ihre bräunlich-grüne Farbe und den Mangel einer Spaltbarkeit auf. Bei alleiniger Anwendung des untern Nicol zeigen sie fast ausnahmslos im Gegensatz zu den meisten vorher erwähnten Durchschnitten einen deutlichen Pleochroismus und ebenso zeichnen sie sich im polarisirten Licht meist durch lebhaft lichtgrüne und rosenrothe Polarisationsfarben aus. Nicht selten lassen diese Formen eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung erkennen, so dass man versucht ist, solche Durchschnitte für Olivin, vielleicht auch für rhombischen Pyroxen zu halten, doch lässt sich an anderen Durchschnitten eine Auslöschung von 26—30 Grad gegen die Randkante sicher konstatiren. Ein zonaler Aufbau ist an sämmtlichen Augitformen nirgends zu bemerken.

Als ein integrirender Bestandtheil der Grundmasse tritt der Augit mehrfach und zwar sowohl in Form von rundlichen oder eckigen Körnchen als in Form von hellgrünlichen Augitnädelchen auf. Im ersteren Falle wiegt dieses Mineral in Verbindung mit den genannten Plagioklaspartikeln so vor, dass beide gleichsam wie eine körnige Grund-

masse erscheinen. Sehr häufig zeigen die einzelnen Augitkörnchen noch eine mehr oder weniger deutlich hervortretende Tendenz zu krystallinischer Begrenzung. Die Augitnädelchen ordnen sich zumeist zu zweien, dreien und mehreren bündelförmig und zwar parallel ihrer Längsrichtung an einander; seltener kreuzen sie sich. Meist findet man sie von Magneteisenkörnchen begleitet. Eine Spaltbarkeit ist nirgends zu konstatiren; dagegen zeigen die grösseren Individuen fast ausnahmslos eine Neigung zur Querabsonderung, mit welch letzterer nicht selten ein Hand in Hand gehendes Zerfallen in rundliche Schuppen und Körnchen zu beobachten ist. Ein Zusammenhang dieser Augitnadeln mit grösseren Einsprenglingen ist kaum irgendwo sicher zu konstatiren, dagegen lassen einige der grösseren Nädelchen sehr wohl eine Auslöschungsschiefe innerhalb der Grenzen von 31—36 Grad konstatiren.

Umwandlungserscheinungen sind im Allgemeinen am Augit selten zu beobachten; eigentlich charakteristische Interpositionen zeigt derselbe nicht. Am häufigsten sind Einschlüsse eines bräunlichen Glases, die meist fixe Bläschen enthalten; stellenweise häufig sind daneben solche von Plagioklas, sowie von Auguitmikrolithen anzutreffen.

Während im Allgemeinen in Augit-Andesiten der Amphibol ebenso wie der Biotit ein äusserst seltener Gast ist, tritt in einigen der vorliegenden Gesteine die Hornblende in zahlreicheren Durchschnitten auf. Dabei bleibt keineswegs ausgeschlossen, dass in manchen der anderen Gesteinsstücke einige der für Augit gehaltenen Durchschnitte nicht trotzdem Hornblende sind, doch wurde schon oben auf die Schwierigkeit hingewiesen, solche vereinzelte Durchschnitte sicher als Hornblende anzusprechen. Der Magnetit sowohl wie der Apatit bieten in ihren Vorkommnissen keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar.

Was die Ausbildungsweise der vorliegenden Augit-Andesite anlangt, so zeigen dieselben das von Rosenbusch für die Augit-Andesite im Gegensatz zu den Amphibol-Andesiten angeführte Characteristicum [1]), dass sie öfters eine eigentliche

---

1) cfr. Rosenbusch II. p. 413.

Basis von glasigem Habitus führen. Nirgend indess tritt diese glasige Basis in den Vordergrund, vielmehr erscheint dieselbe in den meisten Fällen nur in Form einer häutigen, verkittenden Glassubstanz.

Lava vom Gipfelkrater des Asama-Yama.

Der Asamayama ist der imposanteste unter allen thätigen Vulkanen Japans. Er liegt unter ungefähr 36,5 nördlicher Breite und 138,5 östlicher Länge (v. Greenwich); seine Höhe beträgt 2525 Meter. Am Fusse des Gebirges liegt die grössere Stadt Takasaki. Auf dem Wege von Takasaki nach dem Asamayama ist zunächst der Haneishi-Yama zu passiren, dessen höchster Punkt der Togematshi nach J. A. Lindo (Transactions of the asiatic society of Japan, Bd. III 1874) eine Höhe von 1100 Metern erreicht und aus einem schön pfeilerförmig abgesonderten lichtgrauen Gestein besteht. Der Asamayama selbst ist bequem an einem Tage zu besteigen. Aus der Ferne erscheint derselbe kegelförmig; jemehr man sich demselben jedoch nähert, desto weniger bemerkt man diese Gestalt. Der Berg ist von West nach Ost gestreckt, und es scheinen die jüngeren Ausbrüche auf einer von West nach Ost streichenden Spalte stattgefunden zu haben, die neuesten am weitesten nach Osten hin. Die jüngeren Eruptionen brachten nur Aschenregen, während der letzte Lavastrom 1783 nordwärts floss. Man kann dieses Lavafeld, dessen schwarzgraue Blöcke ausserordentlich wild durcheinandergeworfen sind — wie erwähnt eine Seltenheit in Japan — von oben theilweise überblicken. Ueber den Krater berichtet R. v. Drasche Folgendes: „Heftige Dampfwolken wirbeln aus ihm auf, die sich zu weissen Massen zusammenballen. Die senkrechten Kraterwände sind stark gebleicht, oft mit Schwefel stark inkrustirt; bald überhangend, bald furchtbar zerklüftet. Aus jeder Spalte sieht man heisse, starkgespannte Dämpfe hervordringen. Den Boden des Kraters zu sehen ist unmöglich, da blos von Zeit zu Zeit die dichten Dampfwolken eine dürftige Aussicht in denselben erlauben.“ Nach der Schätzung Rich. v. Drasche's dürfte der Krater einen Durchmesser von ungefähr 1000 Metern

haben. Die Lava des Asamayama wurde von v. Drasche als doleritisch bezeichnet[1]), derselbe fügt über den makroskopischen Befund der Lava's Folgendes hinzu: „In einer feinkrystallinischen Grundmasse liegen keine Krystalle von Plagioklos, Augit und Magneteisen. Der Augit tritt überall mehr zurück, grössere Plagioklase findet man häufiger. Es ist zu bemerken, dass die Augite sehr oft jene Zwillinge nach dem Orthopinakoid bezeichnen, welche Herr Dr. Brezina beschrieb."

Vom Gipfelkrater des Asamayama standen mir drei Handstücke zur Verfügung, die den Augit-Andesiten zuzurechnen sind, im einzelnen jedoch mehrfache Abweichungen von einander zeigen. Die Untersuchung derselben der davon angefertigten Schliffe ergab folgendes Resultat:

In einer Form der Ausbildung stellt sich das Gestein des Asamayama-Gipfelkraters makroskopisch dar als eine glasartige compacte schwarzgraue und fettglänzende Masse mit muscheligem bis splitterigem Bruch. Seine Splitter sind kantendurchscheinend. Schon für das blosse Auge treten tiefschwarze sowie weisse Krystallausscheidungen hervor; mit Hilfe der Loupe erweisen sich erstere als schwärzlichgrüne fettglänzende Augite mit muscheligem Bruch, letztere als weisse Feldspathe. Stellenweise häufen sich diese Krystalle zu grauweissen, grobkörnigen und lockeren Aggregaten zusammeu; in ihnen erreichen die Feldspathindividuen einen Durchmesser von 2—5 mm, die Augite von 1,5—2,5 mm.

Unter dem Mikroskop zeigt die Schlifffläche bei schwacher Vergrösserung vorwiegend ein bräunlichgraues bis aschgraues Gemenge sehr vieler leistenförmiger bis schuppenartiger Plagioklasmikrolithen mit weniger zahlreichen kleinen Augiten, — unter welchen feinste hellgrünliche Nädelchen am meisten auffallen, — untermischt mit einigen oft rundkantigen Magneteisenkryställchen. In demselben liegen porphyrische Einsprenglinge von wasserhellem Plagioklas und Augit in zahlreichen Durchschnitten ausgeschieden.

1) cfr. Drasche, Tschermak's Mineral. Mitth. 1877 p. 52.

Die Basis des Gesteins wird durch ein Glas gebildet, doch tritt dasselbe gegenüber dem kleinkrystallinischen Gemenge zurück und bildet gleichsam nur den Grundteig. Nur bei weniger dicht gelagerten Krystallgemenge, sowie in der Umgebung mancher grösseren Plagioklaseinsprenglinge lässt sich ein braunes Glas ohne jede Spur von Entglasungsprodukten schon bei schwacher Vergrösserung konstatiren. Demgegenüber zeigt die glasige Basis als Untergrund des Krystallgemenges ein getrübtes Ansehen.

Die hellgrünlichen Augitnädelchen des kleinkrystallinen Gemenges zeigen durchschnittlich eine nur selten über 0,07 mm hinausgehende Länge und 0,007 mm übersteigende Breite; an den Enden erscheinen sie meist abgerundet. Auffallend ist, dass diese Durchschnitte in vielen Fällen eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung zeigen. Man ist versucht, in solchen Fällen an Enstatit zu denken, doch lässt sich mehrfach auch eine Auslöschungsschiefe zwischen 10—20 Grad und darüber hinaus deutlich erkennen. Die Zugehörigkeit dieser Nädelchen zum Pyroxen wird ausserdem namentlich aus ihrer Uebereinstimmung nach Form, Erscheinung und Polarisationsfarben mit grösseren sicher bestimmbaren Augitdurchschnitten erschlossen. Neben diesen Nädelchen finden sich auch kürzere Säulchen und breitere Schuppen, sowie öfters tafelartige, meist schmutziggelbe Fetzen desselben Minerals, letztere häufig noch mit Spaltbarkeit versehen. Gegen diese, sowie gegen die Längsrichtung der längeren Nädelchen wurden mehrfach Auslöschungsschiefen zwischen 34—42 Grad bestimmt. Die Plagioklasdurchschnitte dieses kleinkrystallinischen Gemenges zeigen vorwiegend eine Ausbildung in Leistenform; nur die etwas grösseren Leisten erweisen sich durch ihre polysynthetische Zwillingsbildung als dem Plagioklas zugehörig. Neben diesen Durchschnitten finden sich auch zahlreiche unregelmässig umgrenzte Feldspathkörperchen, sowie eine Anzahl tafelförmiger Feldspathindividuen, deren Auslöschungsschiefe von 35 bis 40 Grad gegen die Kanten sie ebenfalls dem Plagioklas zuweist. Nur einige wenige und zwar relativ grössere Feldspathindividuen dieses kleinkrystallinen Gemenges zeigen eine Auslöschung von

3—5 Grad gegen die Kanten bei vollständigem Mangel einer Zwillingsbildung und könnten als dem Sanidin angehörig gedeutet werden.

Die porphyrischen Einsprenglinge des Plagioklas erscheinen im gewöhnlichen Licht fast ausnahmslos in trübweissen Durchschnitten; die grösseren oft von tafelförmiger Ausbildung; andere nähern sich mehr der Rhombenform: daneben finden sich schmale, in Richtung der Brachydiagonale leistenförmig ausgebildete Krystalle. Nur wenige Individuen zeigen eine nach allen Seiten vollkommen gleichmässig begrenzte Form, dagegen sind Zerbrechungen und Einbuchtungen namentlich an grösseren Einsprenglingen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. An manchen Stellen der Präparate haben sich die einzelnen Plagioklasindividuen mit eben solcheu von Augit und einigen grösseren des Magnetits zu käuelartigen Gruppen zusammengedrängt, so dass manche Krystalle beim ersten Anblick fast wie durchwachsen erscheinen. An Interpositionen zeigt sich der Plagioklas nicht allzu arm. Zum weitaus grössten Theile bestehen dieselben aus Glaseinschlüssen von elliptischer bis schlauchförmiger Gestalt, die namentlich in einigen grösseren Feldspatheinsprenglingen in grosser Menge im Centrum angehäuft liegen. Häufig enthalten diese Einschlüsse ein oder mehrere fixe Bläschen, nicht selten beherbergen einzelne grössere Glaseinschlüsse noch kleinere Einschlüsse derselben Art. In einzelnen Fällen finden sich auch kleine grünliche und meist in Richtung des Krystalls gestreckte Augitmikrolithe und daneben zuweilen unregelmässig umgrenzte Einschlüsse einer doppeltbrechenden, farbig polarisirenden Substanz, die vielleicht ebenfalls als Augit anzusprechen ist. Bei gekreuzten Nicols erweist sich die Mehrzahl der Plagioklasdurchschnitte als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz; daneben finden sich auch Zwillinge, sowie einfache Krystalle von Plagioklas. Gegen die Zwillingsfläche wurden am Plagioklas Auslöschungsschiefen zu 23 Grad, sowie zu 30—35 Grad, gegen die äussere Kante mehrfach eine solche von 37—44 Grad bestimmt. Namentlich einige der grösseren Plagioklasindividuen zeichnen sich durch eine scharfe zonale Struktur aus.

Für Sanidin sind nur die schon früher erwähnten rhombischen Täfelchen der körnigen Grundmasse wegen der geringen Auslöschungsschiefe anzusprechen; in grösseren Einsprenglingen findet sich derselbe jedoch nicht.

Der Augit schliesst sich an Zahl der Individuen sowohl, wie an Grösse der Ausbildung dem Plagioklas zumeist an. Seine Durchschnitte erweisen sich zum Theil als langgestreckte hellfarbige Säulen mit deutlicher prismatischer Spaltbarkeit. Nur selten jedoch zeigen dieselben eine scharfe Begrenzung, sehr häufig dagegen erweist sich die äussere Randzone aus einem Kranze abgebröckelter Augitsubstanz bestehend, welche durch die umgebende Grundmasse, zu der nicht selten Körnchen von Magneteisen sich gesellen, verkittet ist. Die Zugehörigkeit dieser wie durch äusseren Druck abgesplitterten Substanz zum Krystall lässt sich im polarisirten Licht deutlich erkennen. Auch eine vertikale Faserbildung ist an einzelnen Individuen zu beobachten. Die Spaltbarkeit, sowie die säulenförmige Gestalt erinnern auf den ersten Blick an Hornblende, indess sprechen die gemessenen Auslöschungsschiefen von 28 bis 32 Grad, sowie von 34—40 Grad gegen die Spaltbarkeit für die Deutung als Augit. Dagegen finden sich vereinzelt Durchschnitte eines augitartigen Minerales von gleichem säulenförmigen Habitus und mit im Ganzen besserer Krystallausbildung, die wegen ihrer geringeren Auslöschungsschiefe gegen 20 Grad gegen die Spaltbarkeit wohl noch als Hornblende gelten könnten. Auch solche Durchschnitte ähnlicher Art finden sich, deren Auslöschung der Spaltbarkeit parallel geht.

Nicht minder häufig als die Längsdurchschnitte sind typische achtseitige Formen von mattgrünlicher Färbung anzutreffen, die gewöhnlich von zahlreichen Quersprüngen durchsetzt, zuweilen aber doch eine prismatische Spaltbarkeit erkennen lassen. Meist zeigen dieselben lebhafte blaue und röthliche Polarisationsfarben. Nicht selten beherbergen sie ein grösseres unregelmässig polygonales Feldspathindividuum, dessen Natur jedoch wegen Mangels an scharfen Umrissen nicht sicher zu bestimmen ist.

Auch die dritte Form des Augits, wie sie früher schon

beschrieben wurde, tritt in diesen Schliffen ziemlich häufig auf. Daneben liegen Fragmente und Fetzen dieses Minerals in dem kleinkörnigen Gemenge zerstreut. Unter den Einschlüssen des Augits treten auch hier viele Glasinterpositionen mit fixen Bläschen, sowie unregelmässig contourirte Partieen von Feldspath und hellgrünliche Augitmikrolithe hervor.

Apatit findet sich als accessorischer Gemengtheil gleichmässig über die Gesteinsfläche hin verbreitet; die auf chemischem Wege leicht nachzuweisende Gegenwart der Phosphorsäure bestätigt seine Anwesenheit. Magneteisen findet sich ausser in dem Krystallgemenge auch ziemlich häufig in grösseren quadratischen Durchschnitten.

Von der soeben beschriebenen Ausbildungsweise erscheint eine zweite Abart des demselben Fundort entnommenen Gesteins auf den ersten Blick hin makroskopisch in der Struktur verschieden.

Es stellt nicht wie jenes eine so schwarzgraue fettglänzende Masse mit muschlich-splittrigem Bruch dar, vielmehr erscheint es als ein graues körniges Gemenge, aus dem namentlich zahlreiche durchschnittlich grössere weisse Plagioklase sowie dunkelgrüne bis bräunlichgelbe Augite hervortreten. Die ersteren zeigen vielfach weisse glasglänzende Bruchflächen und lassen zum Theil polysynthetische Zwillingsbildung erkennen, — die letzteren muscheligen Bruch mit z. Th. glasigen Fettglanz. An einzelnen Stellen sind dieselben tiefschwarz und können Veranlassung geben zur Verwechslung mit Magneteisen.

Bei genauerer Beobachtung jedoch lässt sich unter der Loupe auch hinsichtlich der Struktur eine Uebereinstimmung mit dem vorigen Handstück erkennen und noch mehr tritt diese Uebereinstimmung unter dem Mikroskop hinsichtlich der Gesammtstruktur sowohl wie der Ausbildung der einzelnen Gemengtheile hervor. Im Ganzen scheint hier der Erhaltungszustand der Krystallform, namentlich der grösseren porphyrischen Einsprenglinge ein

besserer zu sein. Im Uebrigen findet sich im Schliffe dasselbe lichtaschgraue krystallinische Gemenge von hellgrünlichen Augitnädelchen mit sehr kleinen Plagioklas- und Magneteisen-Körnchen, in das zahlreiche Plagioklas- und Augiteinsprenglinge, ähnlich den früher beschriebenen, ausgeschieden sind. Es weist diese Verschiedenheit in der Ausbildung der Gemengtheile auch hier darauf hin, dass die porphyrartigen grösseren Einsprenglinge der eruptiven Gesteine einem früheren Stadium ihre Entstehung verdanken, als die kleinen, einen integrirenden Bestandtheil der Grundmasse bildenden.

Im Uebrigen fallen gegenüber der vorherbeschriebenen Ausbildung im Schliff nur noch einige Abweichungen von geringerer Bedeutung auf.

Unter den grösseren Plagioklaseinsprenglingen überwiegen solche von polygonaler, zacken- und treppenartig umgrenzter, tafelförmiger, meist aber unregelmässig säulenförmiger Gestalt mit meist mikrotinähnlichem Habitus. Neben den schon im gewöhnlichen Licht als Aneinanderlagerungen mehrerer Krystallfragmente erkennbaren Individuen fallen im polarisirten Licht ebenfalls die durch Feldspathsubstanz verkitteten Aggregate von mehreren unregelmässig begrenzten Plagioklaskörnern auf. Bisweilen beobachtet man im Schliffe auch grössere Durchschnitte, welche aussehen, als ob zwei trikline und selbst schon polysynthetisch zusammengesetzte Feldspathe nach dem Karlsbader Gesetze verwachsen seien, ähnlich wie es Zirkel von den Plagioklasen einiger Basalte anführt.

Manche Krystalle machen den Eindruck, als wären sie in das umgebende krystalline Gemenge gleichsam eisschollenartig hineingeschoben; vielfach gewinnen sie dabei das Ansehen, als wären sie von den Seiten her angeschmolzen. Nicht selten greift auch das mikrokrystallinische Gemenge buchtenartig in den Krystall ein oder es überfluthet gleichsam denselben peripherisch und gleichmässig kranzartig. In Bezug auf die polysynthetische Zwillingsbildung und den Verlauf der Zwillingslamellen gilt dasselbe wie beim ersten Gestein.

Stellenweise hat sich der Plagioklas mit deutlich spaltbarem Augit zu krystallinischen Aggregaten zusammengedrängt und nicht selten so, dass der Pyroxen den Plagioklaskrystall wie mit Bruchstücken überdeckt, so dass in manchen solcher Fälle von diesem nur eine Randzone, sowie innerhalb der lückenhaft zusammenfliessenden Stellen des Augit die Feldspathsubstanz nur gleichsam als Grundteig wahrzunehmen ist. Plagioklaszwillinge im eigentlichen Wortsinne sind nicht allzu selten anzutreffen. Gegen den Durchschnitt der Zwillingsebene wurden Auslöschungsschiefen zwischen 24 bis 32 Grad vielfach gemessen; nur einige wenige Krystalle lassen davon abweichend eine noch grössere Auslöschungsschiefe erkennen. Mehrfach heben sich die einzelnen Zwillingslamellen im polarisirten Lichte durch ihre verschiedene Färbung von einander ab. Namentlich einige rhombisch gestaltete Plagioklastafeln zeichnen sich hinsichtlich ihrer zonalen Struktur dadurch aus, dass die immer scharf von einander sich abhebenden Zonen genau der äussern scharfen Umrandung parallel laufen und wie in einander geschachtelte Rhomben sich darstellen. Viele der Feldspathindividuen erscheinen bei starker Vergrösserung mit einer schmutziggrauen Substanz wie bestaubt; stellenweise ordnet sich die letztere zu Bändern an, welche den Krystall durchziehen. Die unter den Interpositionen des Plagioklas auch hier in erster Linie zu nennenden braunen Glaseinschlüsse fallen hier mehrfach dadurch auf, dass die Glassubstanz vom Rande aus an Spalten des Krystalls entlang bis tief in das Innere desselben eingedrungen zu sein scheint; häufiger noch sind Glaseinschlüsse in Form langausgezogener Streifen und Leisten parallel der Längsrichtung des Krystalls eingelagert.

In weitaus grösster Menge aber erscheinen die Glaseinschlüsse in Form negativer Krystalle mit rechteckigen Durchschnitten, deren lange Kante parallel der Längsrichtung des Wirthes läuft. Meist rundlich, seltener central, schliessen dieselben ein fixes Bläschen ein. Ausser Glas, Augit und Feldspath sind auch hier und da Einschlüsse von Magneteisen und zuweilen lange Apatitnadeln zu con-

statiren. Die Vertheilung dieser Interpositionen in den verschiedenen Durchschnitten ist eine variirende; während einige derselben fast ausschliesslich die grösseren braunen Glaseinschlüsse enthalten, weisen andere fast nur grössere rundliche Augitkörner auf. Bemerkenswerth ist hier die Erscheinung, dass zuweilen die eine Lamelle eines Plagioklaszwillings ausschliesslich Einschlüsse blassgrünlicher Augitmikrolithen beherbergt, während die andere ganz frei von solchen ist oder nur vereinzelte Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen aufweist.

Der Augit tritt auch in diesem Handstück in den drei bereits hinreichend gekennzeichneten Formen auf. Was die erste Ausbildungsform derselben in fragmentaren Säulen und Tafeln mit deutlicher Spaltbarkeit anlangt, so würden auch hier einige Durchschnitte sowohl nach der Spaltbarkeit, dem äussern Habitus und einer Auslöschungsschiefe zwischen 10 und 15 Grad gegen die Spaltbarkeit an und für sich sehr wohl eine Deutung als Hornblende zulassen; die bei weitem gröste Mehrzahl jedoch der nach Erscheinung, Form und Polarisationsfarbe mit jenen übereinstimmenden Durchschnitte zeigen Auslöschungsschiefen von 26 bis 29 Grad, andere eine solche zwischen 33 bis 35 Grad und endlich einige sogar zwischen 43 bis 45 Grad, so dass die Zugehörigkeit auch der ersteren mitsammt der letzteren zum Augit wahrscheinlich erscheint. Und das um so mehr, als makroskopisch nirgend Hornblende, dagegen sehr viel Augit mit muschligem Bruch zu constatiren ist. An den Augit-Durchschnitten von achtseitiger Form mit den wellig gebogenen Quersprüngen lässt sich in den Schliffen dieses Handstücks mehrfach eine doppelte Spaltbarkeit nach dem Klinopinakoid und der Säule deutlich constatiren. Die Auslöschung geht in diesem Falle meist parallel und halbirt den Winkel der Säulenspaltbarkeit, der mehrfach zwischen 84 bis 88 Grad unter dem Mikroskop gemessen wurde. Was endlich die dritte Form der Ausbildung des Augits anlangt, so gilt alles hierüber früher bereits Gesagte auch von diesem Gestein. Des öfteren hebt sich in dergleichen Durchschnitten im polarisirten Licht ähnlich wie beim Quarz die Randzone durch eine andere Polarisationsfarbe von

dem Kern des Krystalles ab. Auch hier scheint vielfach die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit resp. der Längsrichtung des Krystalls zu gehen; in sehr vielen Fällen jedoch konnte eine Auslöschungsschiefe von 5 bis 9 Grad und daneben eine solche über 26 Grad gemessen werden. Unter den stellenweise sehr reich vertretenen Interpositionen des Augits überwiegen hier ebenfalls rundliche wasserhelle Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen. Dieselben sinken häufig bis zu den kleinsten Pünktchen herab und liegen in solcher Form meist in grosser Menge in variirender Anordnung innerhalb des Krystalls zusammen. Hier und da sind manche Augitdurchschnitte fast ganz mit unregelmässig gebuchteten, lang ausgezogenen und zuweilen sogar sternartig gebildeten Partien eines wasserhellen Glases ohne Bläschen erfüllt; daneben sind vereinzelt auch unregelmässige Einschlüsse eines braunen Glases zu constatiren. Das übrige, namentlich hinsichtlich der glasigen Basis und des Vorkommen von Magnetit und Apatit beim vorigen Handstücke Gesagte, gilt auch hier in vollem Umfange.

Während die zu den beiden vorher beschriebenen Varietäten gehörigen Handstücke vom Asamayama makroskopisch wie mikroskopisch eine noch vielfach im wesentlichen übereinstimmende Ausbildung hinsichtlich ihrer Struktur sowohl wie der Entwicklung der einzelnen Gemengtheile aufwiesen, zeigt ein Handstück vom Gipfel dieses Vulkans trotz seiner Zugehörigkeit zum Augit-Andesit doch nach beiden Richtungen hin wesentliche Verschiedenheiten.

Die ziemlich dicht aussehende rothbraune Grundmasse erscheint makroskopisch schlackig rauh und bröckelig, in derselben liegen zahlreiche weisse Feldspathe von einer Grösse bis 2 mm Durchmesser sowie dunkelgrüne glasglänzende Augite, die zum Theil deutliche Spaltbarkeit, zum Theil muschligen Bruch besitzen.

Bei 90facher Vergrösserung treten aus der Schliffläche vorwiegend helle Plagioklase und gelbliche Augitkrystalle

in einer scheinbar schmutzigbraunen, von vielen kleinen Feldspathindividuen durchspickten Grundmasse hervor. Die kleineren Plagioklaskrystalle sind vorwiegend schmale, in Richtung der Brachydiagonale entwickelte, leistenförmige Krystalle. Zwillinge dieser Art zeigten gegen einander eine Auslöschung von 30, 35 und 42 Grad; gegen die äussere Kante wurden an einigen einfachen Feldspathkrystallen Auslöschungen von 35 bis 42 Grad bestimmt. Die grösseren, mehr als Einsprenglinge hervortretenden Individuen sind bei im Ganzen mehr gleichmässiger Entwicklung nach allen drei Krystallaxen zumeist als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz ausgebildet. Die Zwillingslamellen verlaufen auch hier häufig in höchst unregelmässiger Weise, indem sie sich bald erweitern, bald verengen, bald zackig absetzen und die verschiedenartigsten Verzahnungen und Auskeilungen zeigen. Auch eine zweite Reihe von Lamellen tritt nicht selten bei gekreuzten Nicols hervor, die mit jener ersten ungefähr rechtwinklig sich schneiden und ebenso zeigen einige der Plagioklaskrystalle eine ausgezeichnet zonale Structur. Kleinere Feldspathtafeln charakterisiren sich durch ihre Auslöschungsschiefe ebenfalls als Plagioklas. — An Interpositionen sind namentlich die grösseren Plagioklasdurchschnitte sehr reich. Zu den häufigsten Einschlüssen gehören unregelmässige, tropfenähnliche Partien von Augit, vor allem aber ist das Innere solcher Krystalle nicht selten vollständig von einer schmutzigbraunen körnigen Substanz, die aus der umgebenden Masse herrührt, erfüllt. Flüssigkeitseinschlüsse konnten nirgend constatirt werden; ebenso wenig zeigen die Plagioklasindividuen mikroskopisch deutliche Spaltbarkeit.

Der Augit zeigt gegenüber den früher besprochenen Vorkommnissen hierher gehörender Gesteine keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Am häufigsten tritt derselbe auf in Form von Säulen mit vorwiegender Entwicklung der Prismenfläche, mit vollkommen prismatischer Spaltbarkeit und ohne deutliche Endflächen, nicht selten dagegen mit Neigung zur Faserbildung. Bei dieser Ausbildung ist die Auslöschung in manchen Fällen parallel der Spaltbarkeit, in andern wurde die Auslöschung gegen die Verticalaxe, die durch

den Verlauf der Spaltbarkeit angedeutet ist, mehrfach zu 38 bis 44 Grad bestimmt. Im polarisirten Licht zeigt derselbe häufig lebhafte Polarsiationsfarben und ebenso lassen einige dieser Formen einen schwachen Pleochroismus mit gelbbräunlichen und hellgelben Farben erkennen. Neben solcher Ausbildung des Augits finden sich nicht selten Körner und unregelmässige Säulen, letztere jedoch selten in deutlicher Ausbildung. — Manche der Augite zeigen ebenfalls wie der Plagioklas Einschlüsse der vorerwähnten schmutzigbraunen körnigen Substanz. Plagioklas- und Augitkrystalle liegen auch hier vielfach zu knäuel- und fächerförmigen Gruppen zusammengedrängt und in einander geschoben. Vereinzelte Magnetitkrystalle finden sich in nicht zu häufiger Verbreitung über die ganze Schliffläche hin zerstreut.

Auch Blättchen eines rothen Eisenoxydes, vielleicht Göthit, sind vereinzelt zu finden und ebenso sind Nadeln von Apatit als untergeordneter Gemengtheil zu konstatiren.

Die die Einsprenglinge umgebende Masse lässt sich bei stärkerer Vergrösserung als eine glasige Zwischenklemmungsmasse mit vielen eingelagerten dunkleren Körnchen und unregelmässigen Partieen deutlich erkennen. Die braune Färbung der letzteren lässt sich namentlich an lichteren Stellen auf wolkige Partieen, wahrscheinlich von Eisenoxyd, die, wenn hydratisirt, vielleicht Zersetzungsproducte des Magnetits sind, zurückführen, weil man an manchen Stellen kleine unregelmässig contourirte Körnchen und Bröckchen von Magnetit, zwischen den bräunlichrothen Körperchen sehr wohl unterscheiden kann. Auch kleinste Mikrolithen und winzige, theils rundliche, theils polygonale Körnchen treten daneben bald in geringerer, bald in grösserer Anzahl auf. Dieselben dürften in Verbindung mit grösseren tropfenförmigen Absprenglingen einiger Augitkrystalle als diesem Mineral angehörig zu deuten sein.

Gestein vom Dorf Saruhaschi am Koshiu Kaidô westlich von Tokio.

(Augit-Andesit nach Rosenbusch's Nomenklatur, Dolerit. Hauy, et aut. (sp. G. 2,82.)

Saruhaschi ist ein Dorf in der Provinz Kai (Koshiu) dessen Hauptstadt Kofu ist. Dasselbe liegt westlich von Tokio, mithin im mittleren Theile von Nippon und zwar unter 35 bis 36 Grad nördl. Breite und 138 bis 139 Grad östl. Länge. Rein berichtet in Bezug auf diesen Ort Folgendes:[1]) „Ein schönes Vorkommen älterer doloritischer Lava von sehr poröser Structur zeigt sich beim Orte Sacuhashi am Koshiu Kaidô. Hier führt eine hübsche 17 Ken[2]) lange Holzbrücke über den Katsura-gawa, dessen Bett von senkrechten Felswänden eingeengt ist. Das Profil zeigt uns unten alte Chloritschiefer und darüber eine Decke von schwarzgrauem, schwammigem Dolerit, auf welchem auch der schön gelegene Ort ruht."

Was die Zusammensetzung des dieser Localität entnommenen Gesteinstückes anlangt, so weicht dasselbe in structueller Beziehung schon dadurch von dem vorigen ab, dass ihm eine glasige Basis vollständig fehlt. Aber auch das relative Mengenverhältniss und die Ausbildung der einzelnen Krystallgemengtheile ist eine wesentlich abweichende. Unter dem Mikroskop stellt sich das Gestein dar als ein vollkommen krystallines Gemenge von Plagioklas und Augit, die beide im gewöhnlichen Licht wasserhell sind und ausserdem von Magnetit. Makroskopisch erweist sich die rauhe, grösstentheils schwarz erscheinende Masse des Gesteins mit weissen Feldspathkrystallen gleichsam gespickt. Dieselben erreichen einen Durchmesser von 2 bis 3 Millimetern. Vielfach wird die rauhe Masse von grossen Höhlungen durchzogen (wahrscheinlich früher Gasblasen), deren Wände überkleidet sind von schwarzen metallglänzenden Augitkrystallen, zwischen denen hier und da bei 90facher Vergrösserung ein Feldspathkrystall zu bemerken ist. Die Augitkrystalle auf den Höhlungen dieser Wände liegen wirr

---

[1]) Rein: Japan Bd. I. p. 48.

[2]) Rein p. 481: 1 Ken = 6 shaku; 3,3 shaku od. Fuss = 1 Meter.

durcheinander; hier und da sind sie radialstrahlig angeordnet. Auf den Rändern der Höhlungen finden sich ausserdem einzelne grössere weisse bis gelbliche Tröpfchen, welche wie Hyalit aussehen, aber einem Feldspath angehören. Vor dem Löthrohr schmilzt dasselbe nicht allzuschwer; die Schmelze zeigt bei der Behandlung mit reiner Salzsäure unter dem Mikroskop zahlreiche Würfel von Kochsalz; mit Soda am Platindraht geschmolzen und mit Schwefelsäure behandelt, lassen sich mikroskopisch ebenfalls Kryställchen von Gyps deutlich erkennen, so dass das Mineral als ein Kalknatronsilikat anzusprechen ist.

Die Krystallformen der Feldspathe und Augite sind nur selten gut ausgebildet.

Der Plagioklas erscheint bei gleichmässiger Verbreitung über das ganze Präparat hin vorwiegend in schmalen, in Richtung der Brachydiagonale gestreckten Leisten, meist ohne deutliche Terminationen, oft von ruinenartigem Aussehen und mit wenigen Zwillingslamellen. Daneben sind tafelartige und rechteckige Krystallfragmente mit nur ausnahmsweise deutlicher Zwillingsstrafung nicht selten. Grössere Feldspathindividuen mit meist ausgezeichnet lamellaler Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz finden sich öfters vereinzelt als porphyrartige Einsprenglinge oder haben sich zu knäuelartigen Gruppen unter vielfachen Zerbrechungen und Einbuchtungen der Kanten, sowie den verschiedenartigsten Auskeilungen und Verzahnungen der Zwillingslamellen angeordnet. Nur selten lässt sich eine versteckte Spaltbarkeit an ihnen beobachten, dagegen zeigen einige der einzeln gelagerten Plagioklaskrystalle eine deutlich zonale Structur. An Interpositionen ist namentlich der grosse tafelförmig gestaltete Plagioklas sehr reich. Dieselben bestehen auch hier zum grössten Theil aus bräunlicher, fetzenartig eingelagerter Glassubstanz und sowohl rundlich unregelmässig contourirten Partieen wie leistenförmigen Individuen von Augit. Die Lagerung dieser Interpositionen ist zumeist ganz regellos, nur in wenigen Fällen zeigt sich eine Anordnung in Richtung der Längserstreckung der Krystalle. Auslöschungsschiefen der Plagioklaszwillinge wurden zu 38 bis 43 Grad gegen die Zwillingsebene an

vielen Krystallen gemessen. Einige scheinbar einfache Feldspathtäfelchen von rhombischer Gestalt charakterisiren sich durch eine Auslöschungsschiefe von 23 bis 27 Grad gegen die äussere Kante ebenfalls als Plagioklas; nicht in einem einzigen Falle konnte Sanidin an seiner charakteristischen Auslöschungsschiefe (Schnitt 11 der $_{\infty}P_{\infty}$, parallel der Spaltb. nach $_{\infty}P_{\infty}$ und solche 11 $_{\infty}P\bar{}_{\infty} = 5$ bis 7 Grad) constatirt werden.

Ein grösseres Interesse, als der Feldspath, beansprucht in diesem Gestein der Augit. Derselbe ist entweder in Form von wasserhellen, unregelmässig rundlichen und nur selten vollkommen und scharf ausgebildeten, eingestreuten oder mehrfach gruppenweise angeordneten Krystallindividuen ausgebildet oder er erscheint bei 90facher Vergrösserung gleichsam als eine grünlich-gelbe faserige Verkittungsmasse des Krystallgemenges. Viele der erstgenannten individualisirten Augite zeigen eine Ausbildung in Richtung der Prismenfläche, theils ohne theils mit prismatischer Spaltbarkeit; andere zeigen eine Abstumpfung, welche auf $_{\infty}P_{\infty}$ deutet, besser ausgebildete Formen deuten auf die bekannte aus $_{\infty}P.{}_{\infty}P_{\infty}.{}_{\infty}P_{\infty}.P$ combinirte Gestalt. Dieselben treten entweder in sechsseitigen Durchschnitten parallel $_{\infty}P_{\infty}$ oder in achtseitigen senkrecht zur Vertikalaxe auf. Im durchfallenden Licht heben sich alle diese Augitformen durch ihre wasserhelle Beschaffenheit von der umgebenden Masse ab; keine derselben aber zeigt eine Spur von Pleochroismus. Die meisten der fast durchweg gelb und blau polarisirenden Durchschnitte senkrecht zu $_{\infty}P_{\infty}$ zeigen eine Auslöschung parallel und senkrecht zu der deutlichen Spaltbarkeit. Eine grosse Anzahl der Durchschnitte zeigt die Auslöschung immer parallel der langen Kante, so dass hier der Vermuthung nach ein rhombischer Pyroxen vorliegt, da schwerlich anzunehmen, dass ein monoklines Mineral von der Schliffläche stets senkrecht zur Symmetrieebene getroffen wurde, zumal eine Fluidalstructur nicht vorhanden ist. Die einzelnen Mineralien nach dem von Fouqué bei der Untersuchung der Santorinlaven eingeschlagenen Verfahren [1]) hierauf hin

---

1) cfr. Fouqué: Santoru et ses éruptions chapitre 5ième p. 195.

zu prüfen, war jedoch wegen der Kleinheit derselben nicht möglich. Die Schnitte endlich parallel $_{\infty}P_{\infty}$ zeichnen sich fast durchgehends durch sehr lebhaft blaugrüne und gelbrothe Polarisationsfarben aus.

Man ist versucht einige derselben, namentlich bei der Betrachtung für sich, ohne Rücksicht auf die übrigen Augitformen für Olivin zu halten, doch lässt immerhin die Mehrzahl bei gleicher Erscheinungsform, gleicher Farbe und gleichfarbiger Polarisation eine Auslöschung zwischen 4 und 18 Grad gegen die Prismenkante deutlich erkennen, so dass jene ersteren Formen für Schnitte senkrecht zur Symmetrieebene gelten müssen. An manchen der säulenförmigen Krystallschnitte lässt sich überdies constatiren, dass die Maxima der Auslöschungen mit der Verticalaxe einen Winkel zwischen 26 und 32 Grad einschliessen. — An fremden Einschlüssen zeigt sich der Augit nicht so reich wie der Plagioklas; unter denselben finden sich Feldspath, Magnetit und braune Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen.

Was das zweite nicht individualisirte, faserige Auftreten des Augits anlangt, so stellen sich jene obenerwähnten hellgelben Partieen bei starker Vergrösserung als ein Aggregat mehr oder minder eng zusammenhängender Fasern dar, die häufig noch eine Querabsonderung zeigen. An den grössern Fasern macht sich eine gelbe und blaue Polarisationsfarbe deutlich bemerkbar; beinahe ausnahmslos zeigen sie eine Auslöschungsschiefe zwischen 39 u. 42 Grad gegen die Längskanten.

Krystalle von Magneteisen treten gleichmässig zahlreich über die ganze Schlifffläche hin verbreitet auf und zeigen fast überall die prachtvollen Krystallaggregate ausgebildet, wie sie von Rosenbusch [1]) und namentlich von Zirkel [2]) als typisch dargestellt sind.

Die beiden folgenden Gesteine sind, abgesehen von

---

1) u. 2) cfr. Zirkel's Untersuchungen über die Basaltgesteine, Taf. 2 u. Taf. 3. Rosenbusch: Mikroskop. Physiographie I. p. 155.

structuellen Verschiedenheiten, namentlich dadurch von Interesse, dass neben Plagioklas, Augit und Magneteisen in dem einen Falle Hornblende im anderen Biotit als Gemengtheile anftreten. Und das um so mehr, als beide Mineralien, obwohl, an und für sich seltenGäste in den Augit-Andesiten, in beiden Fällen ziemlich reich vertreten sind.

Augit-Andesit von Nikkô.

Das vulkanische Gebirge von Nikkô, der ungefähr 3000 Einwohner fassenden, etwa 36 ri (= $19^1/_4$ geograph. Meilen) nordwärts von Tokio gelegenen Stadt, lehnt sich an den Gebirgsknoten des Akayasuyama und die von diesem nordöstlich nach Sanotôge führende Wasserscheide an. Das ganze Gebiet, welches hier in Betracht kommt, umfasst nur wenige Quadratmeilen und wird von dem Daiya-gawa, einem rechten Nebenflusse des von Sano-tâge kommenden Kien-gawa, durchströmt. Als Centrum und zweithöchster Gipfel desselben ist der Nautaisau oder auch Nikkô-san anzusehen, welcher auf der Nordostseite eines grösseren Sees (Chin-Zenji-See) steil sich erhebt und bis zum Gipfel bewaldet ist. Derselbe gehört zu den heiligen Bergen des Landes.

Das bei der Stadt Nikkô gesammelte Gestein repräsentirt die Combination Plagioklas-Augit-Biotit-Magneteisen nebst Apatit. Bei der Betrachtung mit blossem Auge erscheint die Felsart wie eine grobkörnige. In einer grauen glas- bis fettglänzenden Grundmasse von theilweise splittrigem Bruch lassen sich weisse glasglänzende Feldspathe erkennen, die zum grössten Theil muschligen Bruch, zum geringeren Spaltbarkeit zeigen; daneben dunkelbräunlichgrüne säulenförmige, muschligbrechende Augitkrystalle. Letztere erreichen 3 mm Länge bei etwa 1,5 mm Dicke. Die Feldspathe haben die gleiche Grösse. Makroskopisch sind ferner zu erkennen schwarze Körner von Magneteisen und einige Krystalle von Schwefelkies. Vielfach zeigen sich ebenfalls schon makroskopisch in den Augitkörnern zahlreiche Feldspatheinsprenglinge. Durch Verwitterung der Feldspathe sind hie und da Hohlräume entstanden.

Bei 90facher Vergrösserung erscheint das Gestein als ein ziemlich grobkörniges krystallinisches Gemenge von vorwiegend farblosem Plagioklas mit fast farblosem Augit und Krystallen von Magneteisen; in diesem Krystallgemenge liegt ein grünes, unregelmässig contourirtes blättriges Mineral, das ich als Biotit bestimmte, mit seinen bräunlichen und hellgrünen Zersetzungsproducten mosaikartig eingelagert. Eine amorphe glasige Zwischenklemmungsmasse ist daneben schon bei derselben schwachen Vergrösserung sehr wohl erkennbar.

Die auch hier vorwiegend in Form von langen, in Richtung des Brachydomos entwickelten Plagioklaskrystalle bilden über die ganze Schliffläche hin ein dichtes Gemenge wirr durcheinander gelagerter Individuen. Dieselben stossen zumeist in unregelmässigster Begrenzung an einander; zwischen ihnen bilden sehr häufig schmale Glashäutchen einen farblosen Glaskitt. Namentlich die grösseren Krystalle werden fast ausnahmslos von durchgehenden Längssprüngen und an diese oft ansetzende zahlreiche kurze Quersprünge durchsetzt und erhalten dadurch stellenweise ein äusserst rissiges Aussehen; häufig verlaufen dieser Risse so viele in einem Krystalle, dass derselbe im Innern wie durch Druck gespalten und zerbröckelt erscheint und nur die Randzone scharf sich abhebt. Nicht selten hat sich in einem solchen scheinbar einfachen Krystall eine von zwei benachbarten Längsrissen scharf begrenzte kurze Leiste amorpher Glassubstanz eingeschoben, die nur im polarisirten Licht erkennbar ist. Stellenweise sind auch zerbrochene Feldspathleisten, deren Bruchstücke indess als zusammengehörige Stücke oft deutlich zu erkennen sind, im Schliff anzutreffen. Der Längskante mancher Feldspathindividuen lehnt sich nicht selten der ganzen Ausdehnung nach die weiter unten zu besprechende grünliche Zersetzungsmasse scharf an; in manchen Fällen aber wird der Feldspathkrystall auch noch zum Theil von jener Masse überdeckt. Im polarisirten Licht erscheinen die meisten und namentlich die grösseren der Plagioklaskrystalle als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz ausgebildet. Die Auslöschungen einfacher Plagioklaszwillinge gegen die Verwachsungsfläche wurden

vielfach zu 30 bis 36 Grad gemessen. Demgegenüber fallen einige meist kleine Feldspathtafeln durch Mangel an Zwillingsstreifung und zugleich durch eine geringe Auslöschungsschiefe von 5 bis 7 Grad gegen die Randkante auf und erinnern an monoklinen Feldspath. An Einschlüssen des Feldspaths verdienen ausser jenen erwähnten grünen Zersetzungsmassen die ebenfalls bereits angeführten scharf begrenzten Glaseinschlüsse nochmals hervorgehoben zu werden.

Der Augit erscheint fast ausnahmslos in grossen, unregelmässig begrenzten Tafeln und Fetzen, ohne Pleochroismus, dagegen meist mit deutlicher Spaltbarkeit und im polarisirten Licht lebhaft farbig polarisirend. An demselben konnte eine Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit vielfach zu 23 bis 25 Grad, an anderen zu 30 bis 36 Grad und an einer dritten Gruppe zu 40 bis 44 Grad bestimmt werden; einige wenige derselben zeigten eine Auslöschung parallel der Spaltbarkeit und sind demgemäss als Durchschnitte senkrecht zur Symmetrieebene zu deuten. Ueber diesen grösseren Einsprenglingen finden sich vereinzelt hie und da blassgrünliche Körner, sowie kleine keilförmige Körper desselben Minerals in dem Krystallgemenge eingestreut. An Feldspatheinschlüssen erweist sich der Augit, wie das bereits bei der makroskopischen Beschreibung hervorgehoben, auch unter dem Mikroskop sehr reich. Nicht selten finden sich namentlich grössere Augitdurchschnitte im Gesteinspräparate von einem Plagioklasindividuum so vollständig durchlagert, dass der Augit wie in zwei Hälften auseinander gespalten erscheint, zwischen die sich der Feldspath eingekeilt hat. Vielfach beherbergen die grösseren Augitkrystalle auch Körner des gleichen Minerals neben zahlreichen Feldspathindividuen. Gruppenförmige Aneinanderlagerungen von Einsprenglingen des Augits unter einander sowie mit solchen des Plagioklas sind mehrfach in der Schliffläche zu bemerken. Bei mehrmaliger Behandlung kleinerer abgespaltener Augitsplitterchen mit Fluorwasserstoffsäure erwies sich dieses Mineral als natronhaltig. Zwillinge des Augit nach dem bekannten Gesetz sind selten zu beobachten. Apatit findet sich in den typischen langgestreckten Nadeln ziemlich zahlreich in der

Grundmasse; hier und da sogar in grosser Menge; ebenso bildet das Magneteisen in Form von grösseren quadratischen Krystalldurchschnitten entsprechend einem Schnitt senkrecht zu einer der Axen sowie in grösserenvielfach langgestreckten eckigen Partieen und Körnchen ein häufiges Vorkommniss. Neben jenem oben erwähnten, zwischen den Feldspathindividuen hinziehenden Glashäutchen sind stellenweise auch grössere Glaseinschlüsse zu constatiren und in denselben zahlreiche Entglasungsproducte in Mikrolithenform erkennbar.

Bei oberflächlicher Beobachtung scheint stellenweise ein Zusammenhang zu bestehen zwischen den Augitkrystallen und dem bereits mehrfach erwähnten chloritähnlichen Gemengtheil. Letzterer schliesst sich in solchen Fällen entweder ganz dicht an den unregelmässig verkürzten Augit, gleichsam als Ergänzung desselben, an, oder aber in andern ähnlichen Fällen umlagert derselbe die Augitformen nach Art einer Randzone so dicht, dass man ihn auf den ersten Blick für das Produkt der vom Rande aus centripetal vor sich gehenden Zersetzung halten möchte. Bei starker Vergrösserung indess und namentlich im polarisirten Licht zeigt sich, dass ein solcher Zusammenhang nicht existirt; vor allem aber bestätigt dies das Studium der an manchen Stellen weniger zersetzten Substanz. Letztere stellt sich dar als ein hell lauchgrünes, deutlich pleochroitisches und wenig scharf umrandetes Mineral vom Habitus des Olivin; seine Umrisse werden stets durch die umliegenden Mineralien gebildet. Im polarisirten Licht lässt sich dasselbe als ein optisch zweiaxiges Mineral mit grossem Axenwinkel deuten. Offenbar ist dasselbe ausserordentlich leicht den Veränderungsprozessen zugängig gewesen, die einerseits zu einer serpentinösen Umwandlung geführt haben, andererseits zur Umwandlung in eine braune wolkige Masse, die wahrscheinlich ebenfalls Serpentin, in dem viel Eisenoxydhydratverbindungen ausgeschieden sind. In den meisten Fällen scheint die Zersetzung dadurch eingeleitet zu sein, dass das Mineral in dickere parallele Fasern sich auflöst. Und zwar liegt in diesem Falle eine Verticalaxe stets genau parallel zur Längsaxe der Fasern; dabei zeigen letztere ebenfalls noch die lebhaften Polarisationsfarben und den

deutlichen Pleochroismus des weniger zersetzten Minerals. In die Fugen der einzelnen Fasern hat sich sehr häufig amorphe Substanz eingeschoben, die ihrerseits meist von langgezogenen Partieen von Magneteisen umkränzt ist. Dieses Stadium der angehenden Zersetzung lässt sich an mehrfachen Individuen deutlich beobachten. Bei weitergehender Zersetzung haben sich anscheinend die dickeren Fasern in ein Haufwerk kleinster Fäserchen, Blättchen und Schuppen aufgelöst. Wo letztere Formen noch enger zusammenschliessen, da lässt sich bei Anwendung des untern Nicols eine Einwirkung auf das polarisirte Licht noch constatiren. Wo indess die Zersetzung bis zur Bildung eines vielfach büscheligen, bräunlichen Aggregates fortgeschritten. da wirkt letzteres auf das polarisirte Licht nicht mehr wahrnehmbar ein. In dieser letzteren, sehr häufig auftretenden Form der Zersetzung hat sich die Substanz meist über die Grenzen des Mutterkrystalls hinaus verbreitet, indem sie nach allen Seiten hin bis scharf an die grössern Feldspath- und Augitkrystalle herantretend, diese einseitig oder mehrseitig, wie mit einem Rahmen umgiebt, bisweilen aber auch, wie schon bei Beschreibung der Feldspatheinsprenglinge erwähnt, diese zum Theil noch wolkig überdeckt. Stellenweise liegt die Zersetzungsmasse aber auch ohne jeden Zusammenhang mit irgend einem Krystall, ringsum in einer amorphen Glasbasis eingebettet. Der Gedanke, ob dieselbe in diesem Falle nicht für eine krystallinische Differenzirung der Grundmasse anzusehen, wird sofort durch die vollständige Uebereinstimmung einiger grösserer Bruchstücke innerhalb des Aggregates mit andern, deren Ursprung aus dem Zusammenhang mit dem Muttermineral evident ist, nach Form, Farbe und Doppelbrechung widerlegt und es ist dieses Auftreten somit nur als ein vorgeschrittenes Stadium der Zersetzung jenes Minerals anzusehen. Statt der Auflösung in ein Haufwerk kleinster Fäserchen, Schüppchen und noch kleinerer Partikelchen haben sich nicht selten auch die kleinsten Fäserchen zu kleinen radialstrahligen, nicht selten rosettenartig erscheinenden Gebilden angeordnet und bieten in dieser Form die typische Serpentinbildung dar. Nicht in allen

Fällen aber ist der Serpentinisirung eine Auflösung in dickeren Fasern vorhergegangen, vielmehr ist erstere, wie das deutlich noch mehrfach zu beobachten, in einigen Fällen direkt vor sich gegangen. Es hat sich hier der centrale Theil des Krystalls direkt in kleinste, senkrecht zur Peripherie stehende Fäserchen aufgelöst und diese haben sich zu büschelförmigen Gebilden nach Art der typischen Serpentinbildung gruppirt.

Was nun die Frage nach der Art des Mutterminerals jener Zersetzungsmasse anlangt, so wurde schon oben erwähnt, dass ein Zusammenhang mit Pyroxen nirgends zu entdecken ist. Wenn aber das frische Aussehen aller übrigen zweifellos als Augit bestimmbarer Individuen gegenüber diesen Zersetzungsprodukten auch noch kein sicheres Kriterium gegen die obige Vermuthung liefern kann, so muss doch die Thatsache, dass sämmtliche dickfaserige Spaltungsprodukte ansnahmslos eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung zeigen, eine solche Annahme zurückweisen. Gegen Olivin spricht der Mangel des meist charakteristischen wolkigen Aussehens sowie ferner der Umstand mit, dass bei der Behandlung mit Salzsäure das Gesteinspulver weder eine Spur von Gallerte noch von Pulvern ausscheidet, was bei der Menge des Vorkommens doch zu erwarten wäre. Die grösste Wahrscheinlichkeit scheint mir im vorliegenden Falle die Ableitung des chloritähnlichen Gemengtheils von einem optisch zweiaxigen Glimmer zu haben; gegen diese Deutung dürfte die lebhafte Färbung und die nicht ganz gewöhnlichen lebhaften Polarisationsfarben kaum sehr in's Gewicht fallen. Und das vielleicht um so weniger, als in dem Quarztrachyt von der Küste des südlichen Echigo der dort sicher als Glimmer zu konstatirende Gemengtheil ganz die gleiche lebhafte Färbung im polarisirenden Lichte aufweist.

Augit-Andesit.

Säulen bildend am japanischen Meere unter etwa 39° nördl. Breite in Sakata-Ken.

Ueber die Lokalität, von der dieses Gestein stammt, ist nur zu bemerken, dass Sakata eine Stadt im nördlichen Theil

der Provinz Dewa ist, am rechten Ufer des breiten Mogami. Dasselbe war bis zum Jahre 1876 der Hauptort eines gleichnamigen Ken (d. i. ein Theil einer Provinz, ungefähr einem Departement entsprechend).

An Stelle des Biotit tritt in diesem Handstück die Hornblende als Gemengtheil zu der Combination Plagioklas-Augit-Magneteisen hinzu. Makroskopisch bietet das harte, graugrüne Gestein eine scheinbar splittrig brechende Grundmasse dar, in welcher Plagioklas mit Zwillingsstreifung und Körner eines schwarzen Minerals liegen. Mit der Loupe entpuppt sich der grösste Theil der splittrig-brechenden Grundmasse als Feldspath, das schwarze nur zum Theil deutliche Spaltbarkeit zeigende als Hornblende. Neben diesen finden sich muschlig brechende gelbgrüne Körner von Augit, die von Salzsäure nicht zersetzt werden. Auch schwarzes metallglänzendes Magneteisen ist bei fünfzehnfacher Vergrösserung zu konstatiren.

Bei 90facher Vergrösserung zeigt die Schlifffläche grosse porphyrische Einsprenglinge von vorwiegend wasserhellem Plagioklas neben hellgelblicher Hornblende, gleichfarbigem Augit und Magneteisen in einer der Quantität nach vorherrschenden grauen Grundmasse eingebettet, die aus einem stenglig-strahligen Gefüge von kleinen Leistchen und Nädelchen eines hellgelblichen Minerals sowie zahlreichen Magneteisenkörnchen zusammengesetzt ist. Dazwischen lässt sich überall bei scharfer Vergrösserung ein glasiger Grundteig nachweisen. Apatit kommt nur als ganz untergeordneter Gemengtheil vor.

Der in grossen Einsprenglingen ausgeschiedene Plagioklas hebt sich durch seine milchigweisse Farbe aus der umgebenden grauen, durch zahlreiche eingestreute Magneteisenkörnchen melirt erscheinenden kleinkrystallinischen Grundmasse scharf ab. Nur die wenigen grossen Krystalle zeigen bisweilen eine annähernd gradlinige Umgrenzung; die grösseren dagegen stellen sich meist als grosse tafelförmige, durch viele einspringende Ecken und Winkel ausgezeichnete Partien dar, die im polarisirten Licht aus einer Anzahl beliebig zusammengedrängter unregelmässig contourirter Feldspathbruchstücke zusammengesetzt sich erwei-

sen. Um manche der Feldspathdurchschnitte findet sich die umgebende krystallinische Masse kranzartig fluidal angeordnet. An den Rändern der häufig die Krystalle durchsetzenden Querrisse haben sich schmutziggraue Bänder von Eisenverbindungen abgesetzt; manche namentlich der kleineren Einsprenglinge lassen eine deutliche Spaltbarkeit erkennen. Gegen dieselbe ist mehrfach eine Auslöschungsschiefe von 28 Grad, in anderen Fällen eine solche von 42 Grad zu konstatiren. Die meisten der Feldspathindividuen zeigen eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz; bei scheinbaren Zwillingen schiebt sich nicht selten zwischen die beiden Zwillingslamellen eine dünne Lamelle ein. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist höchst selten ein regelmässiger, die bereits mehrseits beschriebenen Unregelmässigkeiten treffen auch hier zu. Eine zonale Struktur macht sich vielfach bemerkbar; einzelne Durchschnitte polarisiren farbig. Einige der Feldspathe zeigen sich an Einschlüssen äusserst reich. Unter denselben sind kleine unregelmässig umgrenzte Feldspathstücke, sowie rundliche Partieen einer grauen Glassubstanz am häufigsten; letztere bilden des öftern auch negative Krystallformen. Daneben sind unregelmässig rundliche Einschlüsse eines buntfarbig polarisirenden Minerals ohne Spaltbarkeit (wahrscheinlich Augit) in manchen Durchschnitten nicht selten. Stellenweise häufen sich diese Einschlüsse zu einem dichten Haufwerk im Centrum der Durchschnitte an. Zu denselben gesellen sich hier und da einzelne Körnchen von Magneteisen. Eine Isolirung einiger Plagioklaskrystalle zur näheren Bestimmung ihres Mischungswerthes im Sinne Schusters war bei der makroskopisch fast nirgend ausgebildeten Form der Feldspathindividuen, sowie bei der grossen Härte des Gesteins nicht wohl möglich.

Die Hornblendeindividuen stehen denen des Plagioklas sowohl an Menge wie an Grösse nach; ebenso ist die Ausbildung der Krystallform nur selten eine allseitig regelmässige, dagegen sind knäuelartige Anhäufungen einzelner Individuen, wie sie sonst in diesen Gesteinen beim Plagioklas häufig, hier nur selten. Meist zeigen die Hornblendekrystalle eine Ausbildung in Richtung der Säulen-

form mit deutlicher prismatischer Spaltbarkeit; auch einzelne tafelförmige Einsprenglinge dürften nach ihrer geringen Auslöschungsschiefe bis ungefähr 15 Grad gegen die Spaltbarkeit noch der Hornblende zuzurechnen sein; wo diese indess fehlt, oder wo nur wellig unregelmässige Sprünge den Krystall durchsetzen. da mögen ähnliche Durchschnitte nach Form und Polarisationsfarben dem Augit zuzurechnen sein. Die Entscheidung zwischen Hornblende und Augit in jedem einzelnen Falle ist auch hier oft schwierig, ja unmöglich. Dass jedoch die meisten dieser Durchschnitte wirklich der Hornblende angehören, damit stimmt neben allen für Hornblende zutreffenden mikroskopischen Kriterien auch der makroskopische Befund.

Vielfach sind die Hornblendekrystalle von einem Kranz einer bröckeligen doppeltbrechenden Substanz umgeben. Im polarisirten Licht erweist sich letztere nach Lage und Auslöschung als zum Krystall gehörende zerdrückte Hornblendepartikelchen, die vielleicht durch äusseren Druck abgesplittert sind. Die meisten Krystalle lassen einen schwachen Pleochroismus erkennen. An vielen Krystallen der grösseren Hornblendeeinsprenglinge wurden Auslöschungsschiefen gegen die Spaltbarkeit im Winkelwerthe zwischen 10 bis 20 Grad gefunden; nur wenige zeigen eine Auslöschungsschiefe unter 10 Grad und desgleichen nur wenige eine der Spaltbarkeit parallele Auslöschung. — Unter den Interpositionen der Hornblende treten nach Zahl und Grösse die des Feldspaths hervor. Dieselben zeigen meist rundliche Contouren und lassen im polarisirten Licht noch oft eine Zwillingsstreifung erkennen. Ueber dem Feldspath sind besonders in einigen grösseren Einsprenglingen Glaseinschlüsse mit fixen Bläschen eine häufige Erscheinung.

Unter den porphyrischen Einsprenglingen tritt der Augit gegenüber der Hornblende der Menge nach zurück. Derselbe zeigt dieselbe Farbe wie der Amphibol und sowohl die typische achtseitige Krystallform mit vielen Kreuz- und Quersprüngen, als auch eine mehr tafelartige Ausbildung. In beiden Fällen macht sich bei Anwendung des unteren Nicol zuweilen ein schwacher Pleochroismus bemerkbar. Wo die ersteren, meist etwas bräunlich gefärbten Augitdurch-

schnitte eine deutliche Spaltbarkeit noch erkennen lassen, wurden mehrfach Auslöschungsschiefen von 21—31 Grad gegen dieselbe gemessen. Die tafelartigen, häufig blassgrünlich erscheinenden Einsprenglinge sind meist ohne deutlich wahrnehmbare Spaltbarkeit, dagegen vielfach von welligen Quer- und Längsrissen durchsetzt. Manche der letzteren zeigen bei lebhaften Polarisationsfarben eine Auslöschung parallel der Längsrichtung. Dass man es in solchen Fällen nicht etwa mit Olivin zu thun hat, beweist sofort die mehrfach wahrzunehmende doppelte Spaltbarkeit; gegen Hornblende dagegen spricht der kleine Spaltungswinkel. Bei genauer Untersuchung mit einer starken Loupe waren hier und da hellgelbliche stark glänzende Körner aufgefallen, welche wie Olivin aussahen. Isolirt man jedoch ein solches Korn auf dem Objectträger von dem herausgenommenen Gesteinspulver und behandelt dasselbe mehrmals mit Salzsäure, so macht sich keinerlei Einwirkung bemerkbar; ausserdem spricht schon die Schiefe der Auslöschung gegen die äussere Umrandung an diesem Mineral gegen Olivin und gehört dasselbe dem Augit an.

Die trikline Natur der kleinen Feldspathleistchen ergiebt sich aus der vielfach wahrnehmbaren polysynthetischen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz, sowie aus der Grösse der Auslöschungsschiefe gegen die Längsrichtung derselben: dieselbe variirt zwischen 26 und 34 Grad. Neben den kleinen Feldspathleisten sind hier und da auch breitere Leisten, sowie rhombisch geformte Tafeln desselben Minerals dem Krystallgemenge zwischengelagert. Die Nädelchen des vorerwähnten hellgelblichen Minerals endigen meist stumpfkonisch; wo dieselben eine grössere Länge erreichen, da zeigen sie auch fast ausnahmslos starke Neigung zur Querabsonderung und ein Zerfallen in rundliche Schuppen und Körnchen, die überall neben den Nädelchen anzutreffen sind. Hier und da lassen sich einige breitere Leisten, sowie Tafeln desselben Minerals erkennen, doch zeigen im polarisirten Licht derartige Formen sich meist so zerdrückt, so wenig scharf umrandet und stellenweise von kleinen keulenförmigen Mikrolithen durchlagert, dass die Contouren sich mehr oder weniger verwischen. Ein Zusammenhang

mit grösseren, sicher bestimmbaren Krystallen ist nirgends zu entdecken. Da andrerseits jene kleinen Nädelchen und Tafeln ohne deutliche Spaltbarkeit sind, so lässt sich nicht mit absoluter Gewissheit sagen, welchem Mineral dieselben zuzuschreiben. Ihre Erscheinungsform weist auf Augit oder Hornblende hin. Die Auslöschungsschiefe gegen die Längsrichtung ergab in den Fällen, wo sie sicher zu messen war, einen variirenden Werth zwischen 31 bis 36 Grad, zumeist aber zwischen 40 bis 43 Grad und würde für Augit sprechen. Wir hätten demnach in dem vorliegenden Gestein einen Augit-Andesit, in dem der Augit vorwiegend in Form kleiner krystallinischer Nadeln ausgebildet ist, während die porphyrischen Einsprenglinge des Augits gegenüber denen der Hornblende etwas zurücktreten.

Die zahlreichen, in dem Krystallgemenge eingestreuten Magneteisenkörner schliessen sich meist den Augitnadeln an und zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Dagegen fallen die grösseren Magneteisenkrystalle vielfach durch ihre rundliche Umwandlung in gelb- bis röthlichbraunes Eisenoxyd auf. Letzteres umgiebt zumeist wie ein Vorhof den Krystall; stellenweise liegen auch einzelne hierhergehörende gelbbraune regellose Partieen im Krystallgemenge vertheilt.

Ein Gehalt an Titansäure war in dem Gesteinspulver nicht nachzuweisen. Dass manche der langnadelförmigen Krystalle wirklich dem Apatit angehören, wird durch den chemischen Nachweis der Phosphorsäure im Gesteinspulver bestätigt.

Mit Salzsäure behandelt gelatinirt das Gesteinspulver nicht.

Hornblende-Andesite.

Gipfel des Hakusan in Kaga, 2767 m hoch.
Erstiegen am 11. Juli 1874. Rein.

Der Hakusan in den Kagabergen liegt unter dem 36 Grad nördl. Breite und etwas westlich vom 137 Grad östl. Länge (Greenwich) und steht mit den beiden höchsten Gipfeln Japans, dem Fujisan und dem Ontake auf einer

Linie, welche den breitesten Theil von Hondo (Nippon) von SO. nach NW. schneidet. Er ist eine imposante Bergmasse von 276 m Höhe, welche sich aufbaut über jurassischen Sandsteinen und trachytischen Conglomeraten aus prächtigem Hornblende-Andesit. „Ihre grossen Hornblende- und Oligoklaskrystalle, sagt Rein[1]), haben Laien wiederholt verleitet, sie Porphyr zu nennen.“ Dies und der überraschende Reichthum an Pflanzenformen machen den Hakusan zu einem der interessantesten Berge Japans. Den grössten Theil des Jahres sein Haupt in Schnee hüllend und selbst im Hochsommer noch manche weisse Stelle zeigend, macht er seinem Namen Haku-san, d. h. Weissberg, volle Ehre. Die zwei vorliegenden, dem Gipfel dieses Berges entnommenen Handstücke stimmen sowohl hinsichtlich ihrer Struktur als der besonderen Beschaffenheit der einzelnen Gemengtheile mit dem, was Rosenbusch zur allgemeinen Charakteristik der Hornblende-Andesite anführt[2]), überein.

Unter einander zeigen die Handstücke sowohl makroskopisch wie mikroskopisch im wesentlichen durchaus Uebereinstimmung. Die graue Grundmasse erscheint zum grösseren Theil porös bimssteinartig in den Poren, stellenweise compact. In derselben liegen zahlreiche und grosse, dem äusseren Habitus nach sanidinähnliche, weisse bis wasserhelle Plagioklase. Dieselben erreichen einen Durchmesser von 8 Millimetern und haben zum Theil auf den glasglänzenden Basisflächen die Zwillingsstreifung, zum Theil zeigen sie muscheligen Bruch. Daneben finden sich schwarze Hornblendekrystalle, die an einzelnen Stellen fast 10 mm Länge erreichen; sie zeigen die typische Spaltbarkeit nach der Säule von 124,5 Grad. Endlich finden sich vereinzelt fettglänzende, braune und muschelig brechende Augitkörner. Nur an den relativen Mengenverhältnissen zeigt sich bei makroskopischer Betrachtung ein Unterschied: eines der Handstücke ist durch grössere und zahlreichere Hornblendekrystalle ausgezeichnet (Nr. 40 der Reinschen Sammlung),

---

1) Rein, Japan. B. 48.
2) Rosenbusch II. p. 295 u. .

das andere (Nr. 41) ist augitreicher und lässt die glasige Beschaffenheit der Grundmasse deutlich erkennen.

Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein in einer lichtaschgrauen, von zahlreichen kleinen Feldspathen und blassgrünen und scharfspiessigen Hornblendeleistchen dicht durchwachsenen Glasbasis als wesentliche Gemengtheile wasserhelle, meist tafelförmige Einsprenglinge von Plagioklas, ferner Hornblende in dunkelbraunen stark pleochroitischen Säulen, sowie in einer zweiten nicht pleochroitischen Varietät dasselbe Mineral als hellgrünliche Leisten und endlich wenig scharf begrenzte Magneteisenkörner; daneben treten vereinzelt grössere typisch achtseitige lichtbräunlich gefärbte Augiteinsprenglinge, sowie lange Apatitnadeln in der Grundmasse auf. Die letztere erweist sich als ein Gemenge eines Glases mit Entglasungsprodukten und einem stellenweise reinen Glase. Reines Glas findet sich daneben auch nicht selten in rundlichen Einschlüssen, die zumeist von einem dichten Kranze schmutzigbräunlicher Eisenverbindungen umrandet sind.

Der Plagioklas zeigt namentlich in den grösseren Einsprenglingen den glasigen Habitus, nach dem Tschermak ihn als Mikrotin bezeichnet. Die mikroskopischen Einsprenglinge zeigen fast durchgängig die Tafel- bis Säulenform, nicht selten mit allseitiger Ausbildung der Krystalle; viele der grösseren Einsprenglinge zeigen sich von zahlreichen unregelmässig verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Fast alle erweisen sich als polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz, oft mit doppeltem gegen einander etwa senkrechten Lamellensystem, manche mit deutlich zonaler Struktur. Nicht immer erscheint die letztere parallel der Umrandung, sondern manche Individuen werden durch dieselbe in mehrere Felder abgegrenzt, die bei gekreuzten Nicols wie Tapetenmuster erscheinen. Auch der Verlauf der Zwillingslamellen zeigt hier die bereits anderwärts hervorgehobenen Unregelmässigkeiten. Die polysynthetischen Sammel-Individuen combiniren sich nicht selten zu zweien oder mehreren in der mannigfachsten Weise. Die kleineren Plagioklaszwillinge treten gegenüber den grösseren Einsprenglingen an Zahl sehr zurück. Dieselben neigen we-

niger zur Gruppenbildung und ihre Formen zeigen im Allgemeinen eine bessere Ausbildung; dabei herrscht unter ihnen die Leistenform vor. Nicht selten indess finden sich Fetzen und Krystallbruchstücke von Plagioklas, die sich im polarisirten Licht sofort durch ihre Zwillingsstreifung kenntlich machen. In der Grundmasse sinken die Feldspathe durch zahlreiche Uebergänge zu den kleinsten Miniaturformen herab, so dass ihre optischen Eigenschaften kaum noch konstatirt werden können. An vielen Plagioklaszwillingen wurden Auslöschungsschiefen gegen die Zwillingsebene von 28 bis 34 Grad gemessen. Auch in diesem Gestein finden sich einige grössere Feldspathtafeln, welche nach der Form und dem Mangel jeglicher Zwillingsstreifung sowie nach ihrer geringen Auslöschungsschiefe von 3 bis 7 Grad sehr wohl dem Sanidin zuzurechnen sind. Unter den Interpositionen des Feldspaths fallen besonders die zahlreichen Glaseinschlüsse auf. Dieselben zeigen sehr häufig eine scharfeckige quadratische Form und enthalten in ihrem Innern gewöhnlich ein Bläschen; in anderen Fällen beherbergen sie auch Einschlüsse einer rundlich contourirten amorphen Substanz. Nicht selten sind unter den Einschlüssen auch schmale hellgrünliche Hornblendeleisten aus der umgebenden Masse, sowie typische achtseitige, scharfbegrenzte und mit zahlreichen Quersprüngen versehene, lebhaft farbig polarisirende Krystalle anzutreffen, die in Uebereinstimmung mit den sicher bestimmbaren Augitformen diesem Mineral zuzurechnen sind. Hier und da durchschwärmen kleine Feldspathmikrolithen die grösseren Krystalle. Nicht selten greift die umgebende Masse fransenartig über die Umrandung des Feldspaths; strichweise auch finden sich ganze Partieen von der umgebenden kleinkrystallinen Grundmasse eingelagert. Trotz der Grösse der Einsprenglinge gelang es bei der ausserordentlichen Neigung derselben zur Zerbröckelung nicht, einen Krystall durch Schleifen der mikroskopischen Beobachtung der Auslöschungsschiefe gegen bestimmte Flächen zugängig zu machen; an einzelnen von den auf dem Objektträger zerdrückten Splitterchen liess sich vornehmlich eine Auslöschungsschiefe auf oP zu 18 bis 19 Grad, sowie eine

zweite auf $\infty \breve{P} \infty$ zu 32 bis 33 Grad constatiren. Es würde das nach Schuster[1]) auf eine Mischung von Albit-Anorthitsubstanz mit 77 bis 78 Prozent Anorthit ($Ab_2 An_7$) hinweisen. Trotzdem greift Salzsäure den Plagioklas nicht an; vor dem Löthrohr schmilzt derselbe zu einem klaren Glase.

Die pleochroitische Hornblende ist überwiegend in grösseren dunkelbraunen Einsprenglingen mit nicht immer deutlicher Spaltbarkeit ausgebildet. Eine scharfe Endigung der Krystalle findet sich nicht; vielmehr zeigen die meisten Individuen dieser Art eine mehr eiförmige elliptische Form. Die Randzone derselben wird auch hier sehr häufig durch die bekannten Magnetitkränze in Verbindung mit scheinbar durch Druck abgebröckelten Hornblendepartikelchen gebildet. Die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit variirt bei verschiedenen Krystallen zwischen 15 und 24 Grad. An Interpositionen sind einzelne der grösseren braunen Hornblendeindividuen sehr reich; unter ihnen treten vorzugsweise solche von rundlich oder polygonal begrenzten Feldspathkörnern, sowie häufig mit deutlicher Spaltbarkeit versehene Partikel lichter Hornblende aus der braunen Substanz des Wirthes scharf hervor. Die blassgrünen, nicht pleochroitischen Hornblendeindividuen treten gegenüber der braunen Varietät an Grösse bedeutend zurück. Fast durchgängig treten dieselben in Form schmaler Leisten ohne Spaltbarkeit auf. Wo an einigen grösseren Individuen eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden, da bildet die Richtung der Auslöschungen mit derselben vielfach einen Winkel von 6 bis 13 Grad; gegen die Randkante wurde die Schiefe der Auslöschung vielfach zu 9 bis 20 Grad bestimmt; manche der Hornblendeleisten zeigen auch eine Auslöschung parallel ihrer Längsrichtung. — An den vorerwähnten Interpositionen ist die letztbesprochene Hornblende äusserst arm.

Analog den Plagioklaskrystallen sinkt auch die Hornblende zu kleinsten Täfelchen und Leisten herab und bildet mit jenen entsprechenden Plagioklasindividuen eine scheinbare Grundmasse. Eine Einwirkung dieser Miniatur-

---

1) Schuster: Ueber die optische Orientirung der Plagioklase. Tscherm. Neues Jahrb. d. Mineralogie 1881.

formen auf das polarisirte Licht ist oft nicht mehr deutlich wahrzunehmen. Die eigentliche Grundmasse des Gesteins endlich wird neben zahlreichen Glaseinschlüssen von einem mit zahlreichen Entglasungsprodukten durchspickten Glase gebildet. In derselben finden sich zwischen dem kleinkörnigen Gemenge von Plagioklas mit Hornblende hier und da lange Apatitnadeln ausgeschieden; der Gehalt des Gesteines an Phosphorsäure ist überdies chemisch deutlich zu konstatiren.

Die erwähnten achtseitigen wasserhellen Einsprenglinge des Augits zeigen sich auch hier meist von Quersprüngen vielfach durchsetzt. Nur einige derselben lassen in Folge dessen eine deutliche Spaltbarkeit erkennen; gegen dieselbe wurde eine Auslöschungsschiefe von 32 Grad sowie von 37 bis 42 Grad mehrfach gemessen. Ob einige zwischen dem mikrokrystallinen Gemenge liegende, und in Form und Polarisationsfarbe mit diesen übereinstimmende Körnchen ebenfalls dem Augit zuzurechnen, ist bei dem Mangel an Spaltbarkeit nicht sicher zu konstatiren. Die Magneteisenkörnchen zeigen keinerlei bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten; ein Gehalt an Titansäure ist chemisch nicht nachzuweisen. Mit Salzsäure gelatinirt das Gesteinspulver nicht.

Das zweite, derselben Lokalität entnommene Handstück zeigt wie erwähnt sowohl makroskopisch wie mikroskopisch mit dem vorigen im Wesentlichen durchaus Uebereinstimmung. Die Abweichungen sind nur geringer Art. Makroskopisch kennzeichnet sich dieses Handstück dadurch, dass die einzelnen Gemengtheile grössere Spuren der Verwitterung zeigen. So erscheinen namentlich die Feldspathe bröckelig, vielfach auch etwas röthlich gefärbt. Die Hornblendekrystalle sind durchschnittlich gross; besonders aber machen sich in den Schliffen ziemlich viel rein braun glasige Einschlüsse bemerkbar, die auch kranzartig von einer schmutzigkörnigen Substanz umlagert sind. Unter den Einschlüssen der Hornblende fallen hier vielfach grosse durchsichtige Fetzen reinen Glases auf. Im Uebrigen treten in diesem Handstück ganz besonders die schneidigspiessigen und scharf umrandeten Hornblendenädelchen aus der lichtaschgrauen Umgebung hervor.

Dacit

von Yagami-Ishi, von Yagami-take, 3 ri v. Nagasaki.

Die Anhöhen, welche Nagasaki in einer Höhe von 250 bis 400 Metern umgeben, sind vulkanisch und der höchste Berg derselben ist der Yagami-take. Letzterer erhebt sich einige ri östlich der Stadt 600 bis 700 Meter hoch und liefert vortreffliche Bausteine, die bis nach China versandt werden.

Die makroskopische Untersuchung zeigt eine rauhe, feinporige, bisweilen etwas bimssteinähnliche, weisslichgraue Grundmasse, in der zahlreiche weisse bis wasserhell durchscheinende Plagioklase liegen, die zum grössten Theil sehr schöne Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz zeigen; ferner graue fettglänzende Quarze mit muscheligem Bruch und dunkelgraugrünen, zum Theil glasglänzenden, zum Theil schon stark zersetzten Hornblenden, die nicht selten deutliche Spaltbarkeit erkennen lassen. Hier und da sieht man schwarzes, metallglänzendes Magneteisen. Die Feldspathe haben einen Durchmesser bis 4 Millimeter, die Quarze bis 3 Millimeter, die Hornblende in der Länge 2 bis 3 Millimeter.

Bei 90facher Vergrösserung bietet die Schliffläche im gewöhnlichen Licht eine vorherrschend entwickelte, hier und da von winzigsten hellen Körnchen und Täfelchen durchspickte und durch Eisenpartikelchen vielfach wolkig getrübte Grundmasse dar, in der neben grösseren wasserhellen, meist stark rissigen Feldspatheinsprenglingen, weniger schmutziggrün gefärbte Hornblenden und namentlich häufig mit vielen Magneteisenkörnchen untermischte Anhäufungen eines bröckeligen wasserhellen Mineralaggregates hervortreten, die vielfach noch die Form eines säulenförmigen Krystalls nachahmen.

Die Feldspathe zeigen nur ganz vereinzelt eine allseitig gleichförmige Ausbildung ihrer Krystallform. Meist sind dieselben als unregelmässig contourirte, vielfach zackige Tafeln entwickelt oder sie zeigen nicht weniger selten die Säulenform, doch ohne deutliche Terminationen. Das sanidinähnliche Aussehen derselben entspricht der Tschermak'-

schen Bezeichnung als Mikrotin. Die den Krystall durchziehenden welligen Querrisse treten durch an deren Rändern abgelagerte schmutzige Eisenverbindungen scharf hervor. Aneinanderlagerungen mehrerer Krystalle finden sich mehrfach. Im polarisirten Licht erweisen sich die meisten Feldspathkrystalle schon durch die polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz als zum Plagioklas gehörig. Neben der gewöhnlichen Verwachsung der Zwillingslamellen nach dem Brachypinakoid findet sich in manchen Fällen ein zweites System von Lamellen, die mit den ersteren unter etwa 90 Grad sich schneiden. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist meist kein geradliniger; vielfach setzen dieselben mitten im Krystall ab und zeigen gegen einander die verschiedenartigsten Verzahnungen und Auskeilungen. Die Neigung der Auslöschungsrichtungen gegen die Durchschnitte der Verwachsungsebene der Lamellen wurde an den meisten Krystallen zwischen 32 und 36 Grad gemessen; einzelne zeigen aber auch eine geringere Auslöschungsschiefe von 18 bis 23 Grad gegen die Zwillingsebene. Vor dem Löthrohr schmilzt der Plagioklas ziemlich leicht und liefert dann bei der Behandlung mit Kieselfluorwasserstoffsäure die Natrium- und Kalkreaction. Unter dem Mikroskop zeigen die Feldspathbruchstückchen zum Theil muscheligen Bruch, zum Theil eine nur einfache Spaltbarkeit. Auf der Spaltungsfläche konnte gegen dieselbe eine Auslöschungsschiefe von 39 bis 40 Grad mehrfach gemessen werden. Es würde das nach Schuster auf einen Plagioklas, der ungefähr 90 Prozent Anorthit enthält, hinweisen, obwohl unser Mineral von Salzsäure nicht angegriffen wird. Einige der grösseren, in Körner- und Säulenform entwickelten und im gewöhnlichen Licht homogen erscheinenden Feldspathe zeigen gegen die äussere Kante eine Auslöschungsschiefe von 5 bis 8 Grad und können somit vielleicht nach Erscheinungsform und Auslöschung als Sanidin angesprochen werden. Eine zonale Struktur lassen viele der Feldspathe erkennen. An Einschlüssen sind dieselben jedoch sehr arm. Hier und da nur lassen sich einige lange Apatitnadeln, sowie kleinere Mikrolithe neben rundlichen Einschlüssen eines mit lebhaft gelben und blauen Farben

polarisirenden Minerals (wahrscheinlich Augit) erkennen. Von Bändern schmutzigbräunlicher Eisenverbindungen zeigt sich der Feldspath vielfach überzogen.

Die Horblende tritt als mikroskopischer Einsprengling in zwei Varietäten auf und zwar einmal als grüner pleochroitischer und zum andern Mal als heller nicht pleochroitischer Einsprengling. Die Durchschnitte der ersteren Art zeigen kaum jemals eine vollständige Ausbildung ihrer Krystallform. Meist bleibt die Hornblendesubstanz auf einen centralen Kern beschränkt, während die Randzone von einem vollständig in sich geschlossenen Kranze einer wasserhellen und körnigen doppeltbrechenden Substanz umsäumt wird. Die Spaltbarkeit solcher Individuen tritt bisweilen so scharf hervor, dass das Mineral wie aus parallelen, scharf gegen einander abgegrenzten Fasern zusammengesetzt und an den Enden ausgefranzt sich erweist. Andere Durchschnitte sind so dicht von Magneteisenpartikelchen überdeckt, dass die grüne Hornblendesubstanz nur hier und da darunter zu bemerken ist.

In der helleren, nicht pleochroitischen Form bildet die Hornblende niemals so grosse Einsprenglinge; neben einzelnen hier und da zerstreuten und oft mit scharfer Spaltbarkeit versehenen, tafelartigen Bruchstücken zeigt sich dieselbe vorwiegend in Leisten oder Körnern entwickelt. Wo in diesen Fällen eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden ist, da lässt sich vielfach gegen dieselbe eine Auslöschung zwischen den Grenzen von 5 bis 7 Grad und von 13 bis 22 Grad konstatiren. Bei etwas grösserer Ausbildung zeigen die hellgrünlichen Leisten stets grosse Neigung zur Querabsonderung. In Form kleinerer, häufig gablig endender Mikrolithen, wie sie ähnlich von Zirkel in den Phonolithen beschrieben werden[1]), durchspicken sie in Menge das Gestein und sind dann durch den Uebergang und die Uebereinstimmung mit grösseren Individuen als Hornblende zu erkennen. Stellenweise haben sich zahlreiche solcher strahliger, dickerer oder dünnerer Nadeln zu Gruppen angeordnet und liegen in solcher Form der Grundmasse strom-

---

1) cfr. Rosenbusch II p. 170.

artig eingebettet. Interessant sind schliesslich die eingangs bereits erwähnten Anhäufungen des vielfach mit Magneteisenkörnchen untermischten wasserhellen Krystallaggregates, die in den meisten Fällen noch ziemlich scharf die Umrisse eines grossen säulenförmigen Hornblendekrystalls nachahmen und desshalb gleichsam als Afterkrystalle von Magnetit mit fremden Mineralien gemengt nach Hornblende angesehen werden können. Unter jenen Mineralien lassen sich bei starker Vergrösserung Einschlüsse von Feldspath mit noch häufig wahrnehmbarer Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz deutlich erkennen. Die überwiegende Menge setzt sich in den meisten Fällen, ja stellenweise fast ausschliesslich, aus wasserhellen Körnern und Schuppen zusammen, die, wie ihre Lage zeigt, durch Querabsonderung aus gleichfarbigen parallelen Fasern und Leisten hervorgegangen sind. In Fällen, wo die Querabsonderung weniger vollkommen ausgeprägt ist, lässt sich andererseits die Zugehörigkeit dieser Leisten und Fasern zur Hornblende nach Uebereinstimmung mit den vereinzelt auftretenden Hornblendeleisten nach Form, Polarisationsfarbe und Auslöschungsschiefe bestimmen. — Unregelmässig contourirte Bruchstücke eines durch lebhafte Polarisationsfarben hervortretenden Minerals in diesem Aggregate müssen nach seiner sehr grossen Auslöschungsschiefe von 27 bis 30 Grad und in einigen Fällen von 35 Grad gegen die deutliche Spaltbarkeit für Augit angesprochen werden. Demselben Mineral würden nach Polarisation und Auslöschung ebenfalls eine Menge kleinerer Bröckelchen und Fetzen zuzusprechen sein: Wir hätten es sonach in diesen Bildungen mit einer Aggregirung von Hornblende mit Augit, Feldspath und Magneteisen zu thun, die in verschiedenen Durchschnitten an Menge wechseln, doch meist so, dass die Hornblende überwiegt.[1])

Der Quarz konnte schon makroskopisch leicht in mehreren Individuen durch sein glasiges Aussehen, seinen muscheligen

---

1) Nach Rosenbuch (cfr. Rosenbusch: Mikrosk. Petrogr. I. p. 282) sind analoge Bildungen bisher nur in Basalten und namentlich in nephelinreichen Basalten beobachtet und zwar hier als „Pseudokrystalle nach Augit."

Bruch und ferner dadurch konstatirt werden, dass er Glas ritzt und vor dem Löthrohr nicht schmilzt. Unter dem Mikroskop macht sich ausserdem an Splitterchen Circularpolarisation bemerkbar. Neben den mit der Hornblende in Verbindung vorkommenden Magneteisenkörnchen finden sich auch grössere, selten aber scharf begrenzte Durchschnitte dieses Minerals; häufig zeigt sich dasselbe zum Theil zu gelbbraunen Eisenoxydverbindungen zersetzt.

Was endlich die Grundmasse des Gesteins anlangt, so erweist sich dieselbe bei starker Vergrösserung als ein mikrokrystallines Gemenge von vorwiegend unregelmässig contourirten Feldspathkörnchen, untermengt mit einigen grösseren Leistchen und Täfelchen dieses Minerals, sowie ferner hier und da Magneteisenpartikelchen und endlich Leistchen eines hellgelben Minerals, das wahrscheinlich in Uebereinstimmung mit den grösseren Hornblendeleisten diesem letzteren Mineral angehören dürfte. Die Feldspathkörnchen erweisen sich am Rande vielfach gezackt und zerrissen und erhalten dadurch im polarisirten Licht oft ein rosettenartiges Ansehen. Die dazwischen eingestreuten Täfelchen und Leistchen dieses Minerals lassen nicht selten noch eine polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz erkennen. Stellenweise ist auch eine amorphe Glasbasis in Form von verkittenden Häutchen deutlich zu konstatiren. Lange Nadeln von Apatit sind mehrfach anzutreffen, ausserdem die Phosphorsäure chemisch nachweisbar. Titansäure dagegen war nicht zu konstatiren und ebensowenig zeigte die Behandlung des Gesteinspulvers mit Salzsäure eine Reaktion.

Lithoidischer Liparit.

(Von Wada-tôge. Shinano.)

Der Wada-tôge gehört einer von SO. nach NW. gerichteten Gebirgskette an, welche die Provinzen Kai und Shinano von einander trennt. Der Berg selbst liegt noch in der letztgenannten Provinz; seine Höhe beträgt nach Rein 1646 Meter.

Das von hier entnommene Gesteinsstück sieht makroskopisch weiss und rauh aus und ist durch bläulichgraue

Streifen gebändert. Mit blossem Auge lassen sich Krystalle nicht deutlich erkennen und selbst bei starker Längenvergrösserung blitzen nur hier und da winzig kleine Feldspathpartikelchen auf. Der Bruch ist uneben. An vielen Stellen finden sich Hohlräume parallel der Bänderung und auf den Wänden derselben Quarzkrystalle mit der Combination ∞ P. + R., deren Härte, die typische Quarzstreifung der Säulenfläche das Mineral in Verbindung mit dem lebhaften Glasglanz hinreichend charakterisirt. Da der Quarz sonst im Gestein nirgend zu entdecken ist, so ist möglich, dass derselbe ein Zersetzungs- oder ein Infiltrationsprodukt sei.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein an Einsprenglingen äusserst armer lithoidischer Rhyolith.[1] Die Grundmasse desselben zeigt Glassubstanz mit sphärolithischer Struktur, daneben spärlich farbloses Glas, vor allem aber in überwiegender Menge ein Gewirr von farblosen, unregelmässig contourirten Feldspathbruchstücken, die, scheinbar ineinander fliessend, stellenweise so sich häufen, dass die ganze Grundmasse aus einem feldspathigen Grundteig zu bestehen scheint. Vornehmlich an den Rändern und in der Umgebung der parallel der Fluidalstruktur verlaufenden Hohlräume treten auch grössere Feldspathkörner auf. Senkrecht zur Fluidalstruktur stehen an vielen Stellen dichtgedrängt neben einander Nädelchen von Mikrolithen. Dieselben schliessen sich meist zu langen schmalen Bändern zusammen, deren Hauptausdehnungsrichtung sonach wie die Hohlräume ebenfalls parallel der Fluidalstruktur verläuft. Die sphärolithischen Gebilde setzen sich vorwiegend aus dichtgedrängten, bald parallel, bald filzig und radialstrahlig angeordneten, meist aber kreuzweise bündelförmig verwobenen Fasern zu Felsosphäriten[2]) zu-

1) cfr. Rosenbusch II. p. 145.

2) cfr. Rosenbusch II. pag. 81. Rosenbusch unterscheidet hier zwischen Cumuliten, Globosphäriten, Belonosphäriten, Felsosphäriten und Granosphäriten und versteht unter Felsosphäriten solche Gebilde, welche nicht mit Sicherheit einer oder der anderen Art zugewiesen werden können und aus irgendwie struirten Felsite (nicht Mikrofelsit, sondern im Vogelsang'schen Sinne ein unvollkommen individualisirtes Silicat) bestehen; sie sind bald radialstrahlig, bald concentrisch schalig, bald ohne eine deutlich hervortretende Struktur.

sammen. Auch diese schliessen sich an manchen Stellen parallel zur Fluidalstruktur zu langen Bändern kettenförmig an einander. Viele Sphärolithe haben sich an die Ecken und Kanten der Feldspath-Einsprenglinge angesetzt; nicht selten auch zeigen dieselben in ihrem Innern einen amorphen Glaskern, um den sich in den meisten Fällen ein breiter Kranz von Eisenoxydverbindungen gelegt hat, der bisweilen sogar noch die äussere Sphärolithzone überdeckt. Bei der Behandlung mit Salzsäure und Schwefelsäure zeigt sich keine Einwirkung, und ebensowenig bietet die Behandlung mit Fluorwasserstoffsäure und Kieselfluorwasserstoffsäure einen Anhalt für die besondere Art der Zusammensetzung der Sphärolithe, so dass dieselbe wohl als typische Glassphärolithe zu betrachten sind. Bei gekreuzten Nicols bleiben die einzelnen Felsitfasern ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht, dagegen zeigen die Felsosphärite ein verschwommenes Interferenzkreuz, worin nach Rosenbusch jedoch nicht die Folge einer krystallinen Struktur, sondern wahrscheinlich das Resultat einer centripetalen Verdichtung gesehen werden muss.[1])

Unter den an Zahl relativ wenigen Einsprenglingen wiegen die wasserhellen Feldspathe vor. Dieselben treten fast ausnahmslos in Form von Leisten und unvollkommen ausgebildeten, selten scharf contourirten Bruchstücken und, wie es scheint, als spätere Ausscheidungen in der Feldspathsubstanz auf. Zum weitaus grössten Theil sind dieselben dem Sanidin zuzurechnen. An denselben wurden vielfach Auslöschungsschiefen zwischen 5 und 8 Grad gegen die Randkante gemessen. Einige andere Krystalle deuten bei Mangel an Zwillingsstreifung durch eine Auslöschungsschiefe zwischen 33 bis 37 Grad auf Plagioklas; einige Plagioklaszwillinge ergaben eine Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsebene von ungefähr 38 Grad. In der Feldspathsubstanz machen bei starker Vergrösserung zahlreiche Einschlüsse mit fixen Bläschen sich bemerkbar; vielfach werden die Feldspathleisten von gelben Eisenverbindungen umschlossen; letztere häufen sich an manchen Stellen zu

---

1) cfr. Rosenbusch II. pag. 150.

grösseren Partieen zusammen. — Neben den Feldspathkrystallen finden sich vereinzelt, aber ziemlich gleichmässig über die Schliffläche hin eingestreut, Täfelchen sowie meist stark dichroitische Leisten von grünlichbraunem Glimmer. Letztere sind offenbar in Folge von Bewegungserscheinungen geknickt und vielfach verbogen. Auch Durchschnitte von Magneteisen finden sich vereinzelt zwar, aber nicht allzu selten; kleinere Körnchen dieses Minerals liegen häufig strichweise, ja fast geradlinig hinter einander. — Einige wenige Täfelchen von grünlicher Färbung und rhombischer Form, die sich ganz vereinzelt in den Schliffen finden, deuten auf Augit hin. Auch winzige, rundliche, wasserhelle und stark doppeltbrechende Kryställchen sind bei starker Vergrösserung wahrzunehmen, doch lässt ihre minimale Grösse keine sichere Bestimmung zu. — Quarz konnte als mikroskopischer Einsprengling in keinem der Schliffe nachgewiesen werden.

Feldspath-Basalt.

Anstehend 3 ri nördlich von Kofu in Koshiu.

Die Provinz Kai (chinesisch Kôshin) bildet ein von ansehnlichen Gebirgen und den Provinzen Suruga, Sagami, Musashi und Shinano begrenztes, vom Fuji-Kawa und seinen Nebenflüssen bewässertes Ländchen. Seine Hauptstadt Kôfu hat 16,000 Einwohner. Nördlich von Kôfu in einer Entfernung von ungefähr 3 ri steht das vorliegende Gestein an. Makroskopisch zeigt dasselbe eine graue, äusserst harte und splittrige Grundmasse, in welcher weisse, durch Zwillingsstreifung erkennbare Plagioklase und sehr vereinzelte kleine gelblich grüne, muschelig brechende und glasglänzende Olivine ausgeschieden sind. Nur selten beobachtete ich auch schwarze muscheligen Bruch zeigende Augitkörner. Die Feldspathe erreichen einen Durchmesser von 3 Millimetern, die Olivine einen solchen von $^1/_4$ Millimeter; die Augite sind nur mit starker Loupe zu constatiren.

Unter dem Mikroskop erweist sich der Gesteinsdurchschnitt zusammengesetzt aus kleinsten regellos durch ein-

ander gelagerten farblosen Plagioklasleisten, um die in überall ziemlich gleichmässiger Vertheilung ein dichtes Gemenge meist rundlicher, selten grösserer und in diesem Fall bruchstückartiger Partikelchen blassgrünlichen Augits mit Magneteisenkörnchen von ungefähr gleicher Grösse kranzartig lagert. Ein amorpher Glaskitt lässt sich bei starker Vergrösserung sehr oft zwischen den einzelnen Krystallen erkennen und bildet gleichsam den Grundteig des Krystallgemenges. Stellenweise tritt die Glasbasis auch in grösseren rundlich contourirten Partieen auf und ist dann gewöhnlich mit langen Augitnadeln und scharfspiessigen Trichiten durchsetzt. In allmähligem Uebergange finden sich neben den kleinsten Plagioklasleistchen grössere Täfelchen und Leisten bis zu grossen porphyrischen Einsprenglingen in dem mikrokrystallinen Gemenge. Vereinzelt sind hier und da grössere, selten jedoch scharf ausgebildete und meist bruchstückartige, wasserhelle Augiteinsprenglinge und endlich, wie jene von einem dichten Kranz von Magneteisen umgeben, vereinzelte grössere, ebenfalls farblose Olivinkörner in der Schliffläche anzutreffen. Namentlich im polarisirten Licht treten die beiden letztgenannten Mineralien ausser durch den sie umgebenden Magneteisenkranz durch ihre lebhaften Polarisationsfarben aus der Schliffläche hervor. Auch vereinzelte grössere Magneteisenkörner von meist polygonalem Umriss liegen in dem Krystallgemenge zerstreut. Neben diesen Einsprenglingen fallen besonders bei schwacher Vergrösserung eine Anzahl rundlich nesterartiger Einlagerungen eines anscheinend äusserst feinkörnigen wasserhellen Mineralaggregates auf, das oft von einem dichten Haufwerk länglicher Magneteisenpartikel vollständig überdeckt, am Rande jedoch in scheinbar fluidaler Anordnung kleine wasserhelle Körnchen deutlich erkennen lässt. Auf die Zugehörigkeit dieser theilweise überdeckten Substanz zum Augit werden wir weiter unten zurückkommen.

Der Plagioklas erscheint auch hier nach Art seines häufigsten Auftretens vorwiegend in Gestalt von leistenförmigen Durchschnitten; eine allseitig scharfe Ausbildung der Krystallform findet sich nur äusserst selten, dagegen ist

namentlich bei den grösseren Einsprenglingen ein zackiges und an den Terminationen treppenförmiges und ruinenartiges Aussehen die Regel. Die überwiegende Mehrzahl zeigt polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz; letztere lässt sich vielfach auch noch an den in dem kleinkörnigen Krystallgemenge eingebetteten Plagioklasnadeln deutlich erkennen. Der Verlauf der Zwillingslamellen ist auch hier keineswegs immer ein geradliniger, vielmehr zeigen letztere Verzahnungen und Auskeilungen, wie solche früher bereits bei dem Plagioklas der Augit-Andesite beschrieben.

Nicht selten sind mehrere Individuen so verwachsen, dass die Zwillingslamellen der einzelnen Individuen zu einander senkrecht stehen; in anderen Fällen schneiden sie sich unter einem schiefen Winkel. Einzelne Krystalle zeigen neben dem gewöhnlichen Zwillingssystem nach dem Albitgesetz ein zweites, welches das erste unter einem Winkel von etwa 90 Grad schneidet. Eine versteckte, in keinem Falle aber scharf ausgebildete Spaltbarkeit, lässt sich mehrfach, namentlich an grösseren Einsprenglingen, wahrnehmen, dagegen zeigen sich dieselben vielfach von Rissen durchsetzt. Auch eine zonale Struktur macht sich vielfach an grösseren Individuen bemerkbar. Die Auslöschungsschiefe variirt bei verschiedenen Krystallen. So zeigen mehrere Plagioklaszwillinge gegen die Verwachsungsebene der Lamellen eine Auslöschungsschiefe zwischen 21 und 24 Grad, andere eine solche zwischen 30 bis 35 Grad. Gegen die äussere Kante wurde die Neigung der Richtung der Auslöschungen mehrerer, meist Zwillingsstreifung zeigender Plagioklase vielfach zu 28 bis 34 Grad, in anderen zu 40 bis 46 Grad bestimmt. An Einschlüssen zeigt sich der Plagioklas in diesem Vorkommen äusserst reich. Namentlich sind es die angeführten hellgrünen Augitkörner des umgebenden mikrokrystallinischen Gemenges, welche manchen grösseren Plagioklasindividuen stellenweise vereinzelt, stellenweise in dichterer Zusammenlagerung, zuweilen aber auch so gleichmässig dichtgedrängt einlagern, dass einzelne Plagioklaskrystalle wie durchwachsen erscheinen. Häufig beherbergen die Augitkörner ihrerseits ein Magneteisenkörnchen.

Auch rundliche Partieen eines braunen Glases sind mehrfach als Einschlüsse zu konstatiren. Neben den kleinen Augitkörnchen finden sich ab und zu auch grössere Fetzen von Augit, und stellenweise sind Apatitnadeln als Einschluss im Feldspath ziemlich reichlich. Zerdrückt man kleinere, aus dem Gestein herausgenommene Feldspathsplitterchen auf dem Objektträger, so lässt sich vielfach deutliche Spaltbarkeit an einzelnen Fragmenten bemerken. Gegen dieselbe beträgt der Winkel der Auslöschung bei den meisten 35 bis 38 Grad, bei den übrigen 23 bis 25 Grad. Bringt man dieses Resultat in Beziehung mit der von Schuster aufgestellten Tabelle,[1]) so würde das einer Mischung Ab_1 An_6 d. h. von 85 Prozent Anorthit entsprechen. Hierbei ist jedoch die schweigende Voraussetzung gemacht worden, dass die erstgenannten Individuen nach dem Brachypinakoid, die letztgenannten nach der Basis gespalten waren, was nicht konstatirt werden konnte, da die Krystallumrisse fehlen. Dass meine Auffassung jedoch die richtige sein wird, wird bestätigt durch den einen seitlichen Austritt der optischen Axe auf dem Brachypinakoid. Bei Entfernung des Okulars und Anwendung des Objektivs No. 7 (Hartnack) sieht man genau das Interferenzbild, welches Schuster in Tschermak's Mineralog. Mitth. 1881 auf Tab. II Fig. 5a für den Labradorit gezeichnet hat.

Der Augit erscheint vorwiegend, wie bereits erwähnt, in körniger Ausbildung. Die grösseren Einsprenglinge zeigen äusserst selten eine scharf begrenzte Form, fast ausnahmslos dagegen sind dieselben von einem breiten Kranze unter einander ziemlich paralleler und senkrecht zur Peripherie stehender länglich abgerundeter Magneteisenstäbchen umgeben; das Innere des Krystalls wird in den meisten Fällen von unregelmässig welligen Kreuz- und Quersprüngen durchzogen. Wo eine deutliche Spaltbarkeit vorhanden, da schliesst dieselbe mit der Richtung der Auslöschungen einen Winkel von 13 bis 18 Grad, in anderen Fällen von

---

1) Ueber die optische Orientirung der Plagioklase Tschermak's Mitth. 1831.

Auslöschung auf der basischen Endfläche 23°.

Auslöschung auf dem Brachypinakoid 36°.

32 bis 33 Grad ein. Ein Pleochroismus ist nicht zu konstatiren. Die sichere Zugehörigkeit der kleinen blassgrünen Körner zum Augit ergiebt sich aus ihrem Zusammenhange einerseits mit jenen erwähnten in dem Krysstallgemenge lagernden und lebhaft farbig polarisirenden Augittäfelchen, welche gegen die meist deutliche Spaltbarkeit vielfach eine Auslöschungsschiefe von 26 bis 32 Grad erkennen lassen. Andererseits lassen jene, ebenfalls eingangs erwähnten nesterartigen Einlagerungen des feinkörnigen hellen Mineralaggregates bei weniger dichter Anhäufung der Magneteisenpartikel eine noch compacte, mit Spaltbarkeit versehene wasserhelle Krystallmasse wahrnehmen, die nach ihrer Erscheinungsform, ihrer Auslöschungsschiefe von 18 bis 24 Grad sicher dem Augit zuzurechnen ist. Die Beobachtung bei starker Vergrösserung zeigt, dass die anscheinend fluidal angeordnete Randzone dieser Nester aus losgelösten kleinsten rundlichen Augitkörnern besteht, die sich scheinbar randlich von dem compacten Kern abgelöst haben.

Dass andere, dem Augit in der Form ähnliche grössere Einsprenglinge dem Olivin zuzurechnen sind, dafür spricht ausser dem charakteristisch wolkigen Aussehen, der lebhafteren Polarisationsfarbe, auch die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit. Und dies um so mehr, als damit die makroskopische Diagnose übereinstimmt. Ebenso lässt sich das unter dem Mikroskop erkennbare Gelatiniren des Gesteinspulvers nach der Behandlung mit Salzsäure, welches auch durch Injection der Gallerte mittelst Fuchsin geprüft wurde, mit dem Vorkommen von Olivin in Einklang bringen. Auch die Olivineinsprenglinge sind ganz ähnlich denen des Augits von einem Kranze senkrecht zur Peripherie gestellter Magneteisenstäbchen begrenzt, doch scheint beim Olivin das Magneteisen stets auf die Randzone beschränkt zu bleiben, was beim Augit häufig nicht der Fall ist. Auch der Olivin zeigt sich vielfach von unregelmässig verlaufenden Rissen und Sprüngen durchsetzt.

Die Gegenwart des Apatit liess sich ausser auf optischem Wege auch durch den Nachweis der Phosphorsäure und zwar durch Zusammenschmelzen des Gesteinspulvers

mit Natriummetall und Anfeuchten der Schmelze an dem typischen Geruch von Phosphorwasserstoff deutlich konstatiren. Titansäure wurde dagegen nicht gefunden.

Andesit-Perlit

von der Küste von Kagoschima, Satsuma.

Von Süden her greift die Kagoschima-Bucht in die Insel Kinschia hinein. Ungefähr in $31^0\ 38^1$ NB. und $132^0\ 32^1\ 0$ v. Gr. liegt die Hauptstadt von Satsuma: Kagoschima, eine der ältesten Städte Japans. Ihr gegenüber steigt der Mitake auf der Insel Sakura jima zu etwa 1000 Meter Höhe empor.

Aus der bröckeligen Grundmasse leuchten bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge zahlreiche, rundliche und eckige Glaskörnchen von Hirsekorn- bis Erbsengrösse heraus, die fettigen Glasglanz auf dem muscheligen Bruch zeigen. Daneben treten dunklere, meist erbengrosse Kugeln hervor, die gewöhnlich zu zweien, dreieu und mehreren in einander verflossen, eine traubige, knollenformige Gestalt besitzen, und die im Durchschnitt eine concentrisch-schalige, zugleich aber auch eine radiale Struktur erkennen lassen. Gleichsam die Zwischenmasse zwischen diesen körnig-rundlichen und kugeligen Gebilden nehmen Durchschnitte von typischen Sphärolithen mit einem Durchmesser von 0,7 bis 1,1 cm ein. Letztere erscheinen ebenso wie die Durchschnitte der Kugeln durchaus matt ohne oder mit nur schwachem Glasglanz. Hervorgerufen wird die radialfaserige Struktur in beiden Fällen dadurch, dass helle weissgraue und bläulichgraue Glassubstanz gleichsam strahlig angeordnet ist. Bei Betrachtung des Schliffs unter der Loupe macht sich an den Kugeln die schalige Struktur mehr bemerkbar, während die radiale zurücktritt. Sehr deutlich treten bei makroskopischer Betrachtung des Handstückes auch einzelne eingesprengte Plagioklaskrystalle hervor. Unter dem Mikroskop treten aus der Schliffläche eine Menge schlauchartig gestalteter, vielfach unregelmässig gebuchteter Gebilde von bräunlicher Farbe hervor, die, zumeist von scharf sich abhebenden schmalen Bändern wasserhellen Glases umsäumt, im Innern von zahllosen, vornehm-

lich in Längsrichtung der Schlauchform gestreckten und verästelten, anscheinend trichitischen Gebilden durchlagert sind. Auf die nähere Beschreibung und die Natur der letzteren werden wir weiter unten zurückkommen. — Stellenweise liegen jene schlauchförmigen Körper in einer klaren und wasserhellen Glasmasse eingebettet, zumeist aber durchziehen sie in den unregelmässigsten Contouren in so grosser Menge jene schon makroskopisch erkennbaren kugeligen Sphärolithe, dass diese an nur wenigen Stellen ziemlich vollständig ausgebildet erscheinen. Meist bleiben von denselben nur Segmente mit concentrischen Randzonen und nicht minder häufig letztere allein in Form von langgestreckten Bändern und schneckenartig gewundenen Figuren erkennbar. Zu Stande kommt die concentrisch-schalige Struktur der Sphärolithe durch ringförmige Unterbrechung der in radialer Richtung ausgeschiedenen Partieen bräunlich grauer Glassubstanz. Die inneren hellen Partieen jener sphärolithischen Segmente erweisen sich bei starker Vergrösserung im gewöhnlichen Licht aus granulirten, radialen Nädelchen zusammengesetzt. Auch sie werden von zahlreichen, anscheinend trichitischen Körpern durchzogen. Eine Einwirkung dieser Theile auf das polarisirte Licht lässt sich am besten bei schwacher Vergrösserung beobachten. Neben diesen grösseren sphärolithischen Theilgebilden treten kleine, im gewöhnlichen Licht wasserhell erscheinende und meist elliptisch geformte Sphärolithe vereinzelt im Gestein auf, die im polarisirten Licht ein scharf sich abhebendes Interferenzkreuz erkennen lassen.

Bei schwacher Vergrösserung erscheint die marmorirt und tapetenartig aussehende Hauptmasse der Lava von einem bunten Wirrwarr zahlreicher mikroskopischer Entglasungsprodukte durchlagert. Bei starker Vergrösserung lassen einige der charakteristischen Formen derselben sehr wohl sich unterscheiden. Zunächst finden sich zahlreiche, meist kürzere nadelförmige oder an den Enden keulig verdickte Mikrolithe, unabhängig von der Perlitstruktur, über die ganze Schlifffläche hin in regellosester Anordnung verbreitet. Daneben sind kleine wasserhelle, rundliche, polygonale Körperchen derselben Art nicht selten. Auf dem hellen

Grunde jener grossen Sphärolithsegmente heben sich überall braune, baumförmig verästelte, bald längere, bald kürzere Gebilde deutlich ab. In ihrer Längsrichtung zeigen sich dieselben parallel den die Sphärolithe zusammensetzenden granulirten Nädelchen, d. h. radial angeordnet. Auf das polarisirte Licht wirken sie nicht ein. Kleinste Theilchen derselben durchspicken in zahlloser Menge die einschliessende Masse. Hiervon wohl zu unterscheiden sind lange, geradlinig gebogene Gebilde von schwarzer Farbe, die in den eben erwähnten Sphärolithsegmenten nur vereinzelt auftreten, von denen die Schläuche hingegen bei schwacher Vergrösserung wie überfilzt erscheinen. Im Allgemeinen zeigen diese Körper, wie oben erwähnt, eine Ausbreitung in Längsrichtung der Schläuche in der Weise, dass von einem schärfer hervortretenden Stammende aus, mehrere Hauptäste büschelförmig sich ausbreiten und parallel der Biegung der letzteren zahlreiche gleich stark erscheinende einzelne freie Theilchen quer durch den Schlauch fortsetzen. Auf den ersten Blick kann man dieselben leicht für Trichite halten, bei starker Vergrösserung jedoch lässt sich durch Heben und Senken des Tubus in einigen Fällen sehr wohl erkennen, dass dieselben nichts körperliches darstellen, sondern eher als durch Contraction entstandene capillare Risse und Sprünge in der Glasmasse zu deuten sind. Bei starker Vergrösserung beobachtet man bei vielen dieser Sprünge eine granulirt erscheinende Ausscheidung von gelblichbraunem Eisenoxydhydrat in der Nähe ihrer Begrenzungslinien. Die braune Färbung der Glassubstanz dieser schlauchartigen Gebilde würde hiermit sehr wohl in Zusammenhang zu bringen sein, zumal an denjenigen vereinzelten Stellen, wo jene Risse weniger zahlreich, auch die Glasmasse eine lichtere bis wasserhelle Färbung annimmt. Für ihre Natur als capillare Risse dürfte schliesslich auch sprechen., dass dieselben unter scharfer Beleuchtung des Objects bei gekreuzten Nicols durch einen helleren Glanz von der dunkeln Glasmasse sich abheben.

Auch echte Trichite sind an manchen Stellen der Schlifffläche deutlich erkennbar. Kleinere Magneteisenkörnchen finden sich in zahlloser Menge im Gestein.

Die helle zwischengelagerte Glasmasse erweist sich von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchsetzt, an welchen sich zumeist breite Bänder von Eisenverbindungen ausgeschieden haben. Auf dem lichten Grunde dieses Glases sind zahlreiche Krystalliten gut erkennbar; daneben fallen rundliche Partikelchen einer das Licht stärker brechenden amorphen Substanz durch ihre bisweilen kettenförmige Aneinanderlagerung auf.

Unter den Krystallausscheidungen des Glases, die nirgends einen Zusammenhang mit der Sphärolithstruktur erkennen lassen, treten unter dem Mikroskop grosse, in ihren Umrissen schon mit blossem Auge erkennbare, wasserhelle Feldspathkrystalle hervor, die fast durchgängig eine scharfe Krystallumgrenzung besitzen. Der grössere Theil dieser Individuen zeigt bei vierseitiger Gestalt eine lebhafte, meist bläulich violette, zuweilen auch bräunliche Polarisationsfarbe. Einschlüsse der umgebenden Glassubstanz finden sich sehr häufig in denselben und zahlreiche Sprünge durchsetzen oft tief das Innere des Krystalls. An einzelnen Stellen dringt die Glassubstanz sogar buchtenartig in den Krystall ein. Gegen die Randkanten wurden Auslöschungsschiefen zwischen 34 und 44 Grad gemessen; in Fällen, wo deutliche Spaltbarkeit vorhanden, wurde die Auslöschungsschiefe zu 41° gegen dieselbe bestimmt. Die trikline Krystallisation dieser Feldspathe wird dadurch wahrscheinlich gemacht. Neben diesen grossen Krystallen finden sich vereinzelt kleinere wasserhelle, einheitlich erscheinende Feldspathleisten, deren Auslöschungsschiefe gegen die Randkante von 3 bis 5 Grad auf ihre monokline Natur hindeutet.

Auch kleine Feldspathtäfelchen von rhombischen Umrissen finden sich hier vereinzelt. Als typisch triklin endlich erweisen sich sofort einige der grössten tafelförmigen wasserhellen Feldspathindividuen durch ihre ausgezeichnet hervortretende lamellare Zwillingsstreifung im polarisirten Lichte. Einige derselben zeigen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz. Auslöschungsschiefen der Zwillinge gegen einander wurden zu 29°, ferner zu 43 und 44° bestimmt.

Einige der grössten Plagioklaszwillinge lassen bei parallelen Nicols eine ausgezeichnet zonale Struktur erkennen.

Neben diesen zahlreichen Feldspathausscheidungen treten einige typische Hornblendekrystalle von theils langgestrecktem Durchschnitt, entsprechend einer Combination der Säule mit den Klinopinakoiden, theils von rundlich polygonalen Umrissen hervor. Erstere erscheinen im gewöhnlichen Licht hell, besitzen deutliche Spaltbarkeit in Richtung ihrer Längserstreckung und lassen bei Anwendung des unteren Nicols keine Spur von Pleochroismus erkennen. Im polarisirten Licht zeigen sie gelbe und bläuliche Polarisationsfarben. An einem dieser Krystalle erwies sich die Auslöschung parallel der Spaltbarkeit, entsprechend einem Schnitte parallel dem Orthopinakoid; ein zweiter zeigte gegen die Spaltbarkeit eine Auslöschungsschiefe von 22 Grad, entsprechend einem Schnitt nahezu parallel dem Klinopinakoid; und an einem dritten Krystall endlich wurde die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltbarkeit zu 5 Grad gemessen. Die rundlich contourirten Hornblendeindividuen erscheinen dagegen im gewöhnlichen Licht grün, sind stark pleochroitisch, besitzen ebenfalls eine deutliche Spaltbarkeit und zeigen im polarisirten Licht bräunlichgelbe und grünlichblaue Polarisationsfarben. Gegen die Randkanten wurde an den einzelnen Individuen Auslöschungsschiefen von ungefähr 22 Grad gemessen.

Neben den oben erwähnten zahlreichen kleinen Körnchen von Magneteisen finden sich grosse quadratisch geformte Krystalldurchschnitte und Aggregate dieses Minerals nicht selten. Interessant ist, dass häufig diese grösseren Magneteisenkrystalle mit im gewöhnlichen Licht farblosen starkglasglänzenden Krystallindividuen verbunden sind, deren Natur zweifelhaft gelassen werden muss, da ihre Begrenzungsflächen nirgends eine sichere Deutung zulassen. Im polarisirten Licht zeigen einige dieser Krystalle lebhafte rothe und grüne Polarisationsfarben und eine Auslöschung parallel der Symmetrieebene der Krystalle.

Ebenso verdient Erwähnung das Vorkommen eines einzelnen, in Form eines scharf tafelförmig ausgeprägten,

zum Theil aber von der einschliessenden Glasmasse überdeckten, grünen Krystalls. Derselbe besitzt keine Spaltbarkeit, zeigt deutlichen Pleochroismus, mattrothe Polarisationsfarbe und eine Auslöschung parallel der einen kürzeren Kante. Man könnte ihn wohl als Augit deuten.

Braune lange Leistchen von Glimmer sind bei der mikroskopischen Untersuchung nur ganz vereinzelt anzutreffen. Wasserhelle, an den Enden meist abgerundete Apatitnädelchen mit bläulicher Polarisationsfarbe finden sich ebenfalls nicht häufig, sind indess als solche sicher zu erkennen. Das Vorwiegen der schön ausgebildeten Plagioklaskrystalle gegenüber den zurücktretenden kleinen Orthoklasleisten charakterisirt das vorliegende Glas als einen Andesit-Perlit.

Liparit-Obsidian.

(Surusumiishi Oki.)

Diesen Obsidian hat Rein nicht selbst gesammelt, von einem der ihm beigegebenen Japaner wurde derselbe, als von der Insel Oki 36° 15′ NB., 133° 25′ 0 v. Gr. stammend, übergeben. Da es das einzige Stück reinen Obsidians unter den von Rein zurückgebrachten Gesteinen ist, erschien die Untersuchung erwünscht.

Das schwarze pechglänzende, an den Kanten mit brauner Farbe kaum durchscheinende und äusserst spröde Glas erscheint makroskopisch homogen und compact, mit ausgezeichnet muscheligem Bruch in scharfen schneidenden Bruchstücken. Vor dem Löthrohre schmilzt dasselbe leicht unter Aufblähen zu einer hellen durchsichtigen Glasmasse, indem die braune Färbung vollständig verschwindet. Salzsäure wirkt weder auf die geschmolzene Glasmasse, noch auf die ungeschmolzene ein. Unter der Loupe sind auf der Schnittfläche feldspathige Krystallausscheidungen von Stecknadelkopfgrösse erkennbar. Bei 90maliger Vergrösserung erweist sich die Hauptmasse als ein lichtbräunliches Glas von zahlreichen anisotropen Mikrolithen und häufigen Feldspathausscheidungen durchlagert. Erstere haben sich zu einzelnen, das Gestein durchziehenden Strömen zusammengeschaart. Schon mit blossem Auge, noch deutlicher aber

bei schwacher Vergrösserung ist Fluidalstruktur zu erkennen.

Zahlreiche staubartig-erdige Körnchen und Fetzchen von ausgeschiedenen Eisenverbindungen geben der Gesteinsmasse ein schmutziges Aussehen. Vielfach haben sich diese Ausscheidungen wolkenartig zu unregelmässig contourirten Partien vereinigt. Dieselben zeigen jedoch ebensowenig als die einschliessende Masse eine Einwirkung auf das polarisirte Licht.

Die überall scharf und deutlich von der Gesteinsmasse sich abhebenden Feldspathkrystalle zeigen fast ausnahmslos in Richtung der Fluidalstruktur langestreckte, leistenförmige, an ihren Enden bisweilen in zwei kurze Spitzen auslaufende Durchschnitte parallel der Basis und dem Brachypinakoid. Daneben finden sich nicht selten scharf contourirte Täfelchen von rhombischer Gestalt, die ihrer Auslöschungsschiefe nach als Feldspathkrystalle anzusprechen sind, die annähernd in Richtung des Orthopinakoids geschnitten [1]). Einzelne grössere porphyrartige Einsprenglinge erweisen sich aus zahlreichen parallel gestellten kleineren Individuen zusammengesetzt und zeigen in den meisten Fällen ein ruinenartiges Aussehen. Die grösseren Feldspathkrystalle sind meist von zahlreichen,regellos gerichteten Krystalliten umgeben.

Die Auslöschungsschiefe der Feldspathleisten gegen die Randkanten wurden an vielen Krystallen zu 3 bis 5 Grad gemessen; an mehreren Krystallen beträgt dieselbe ungefähr 8 Grad. Einschlüsse sind an einigen Feldspathkrystallen zweifellos wahrzunehmen, doch lässt sich die Natur derselben bei 900maliger Vergrösserung noch nicht deutlich erkennen.

Als andere Krystallausscheidungen sind wasserhelle Hornblendedurchschnitte, dunkler Glimmer und Magneteisen sicher erkennbar.

---

1) cfr. E. Cohen: Ueber Laven von Hawai, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1880, II. pag. 30.

Die Hornblende tritt überall in langgestreckten, an beiden Enden abgerundeten Nadeln auf, die ebenfalls häufig von Krystalliten umgeben sind; noch häufiger aber werden dieselben von kleinen Magneteisenkörnchen mit meist quadratischen Umrissen umlagert und theilweise sogar überdeckt. Bei alleiniger Anwendung des unteren Nicols macht sich keine Spur von Pleochroismus bemerkbar. Im polarisirten Licht zeigen einige der grösseren Nadeln eine grünliche Polarisationsfarbe. Die Frage, ob dieselben für Hornblende oder Augit anzusprechen, wurde durch die Bestimmung der Auslöschungsschiefe an einigen der grössten Krystalle zu 20 bis 22 Grad entschieden — Bräunlich gefärbter Glimmer findet sich nur äusserst selten in einigen wohl bestimmbaren langen Leisten, die sogleich durch ihren starken Pleochroismus erkennbar sind. — Magnetit kommt in sehr schönen Krystallen, entsprechend den Oktaederschnitten, daneben aber auch in Aggregaten über das ganze Gestein hin verbreitet vor.

Weder Quarz noch Tridymit konnten mikroskopisch nachgewiesen werden. Eine Bestimmung des Kieselsäuregehalts ergab in dem einen Falle einen Gehalt von 70, 359 %, [1]) im anderen von 70, 469 % [2]).

Ein Vergleich mit den von Zirkel nach abnehmendem Kieselsäuregehalt zusammengestellten Obsidiananalysen [3]) stellt den vorliegenden Obsidian in die Reihe der sauren oder Liparit-Obsidiane. Bestätigt wird diese Ansicht dadurch, dass nach Rosenbusch [4]) von den für Liparite typischen Mineralien, Quarz und Sanidin, ersterer in gar nicht seltenen Fällen, namentlich aber in solchen, wo, wie im vorliegenden, das Gestein wenig krystallinisch ausgebildet ist — nicht zur selbstständigen Entwickelung gelangt ist.

---

1) 0,5172 gr. Substanz lieferten nach dem Aufschliessen mit $Na^2 CO^3 + K^2 CO^3$: 0,3654 gr. $Si O^2$.

2) 0,6068 gr. Substanz lieferten in gleicher Weise behandelt 0,427 gr. $Si O^2$.

3) Zirkel, Petrogr. Bd. 2 pag. 237.

4) Rosenbusch, Mikrosk. Physiogr. Bd. 2, pag. 139.

Interessant ist schliesslich, dass die schwarzbraune Färbung dieses Obsidians in feinsten Splitterchen schon vor dem Aufblähen am Rande eines Kerzenlichtes verschwindet und in stumpferen Stückchen auch leicht vor dem Löthrohr. Ob dieses Verschwinden mit einer Oxydation von Eisenverbindungen oder mit einer Vertreibung färbender gasförmiger Körper zusammenhängt, müssen noch weitere, nach dieser Richtung hin angestellte Versuche lehren.

1883. Correspondenzblatt III.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 10. Mai.

Anwesend waren 26 Mitglieder.

Einlauf:

Jahresbericht d. k. Böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften 1882.
„ „ „ „ „ „ „ 1881.
Sitzungsberichte der k. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag 1881.
Abhandlungen der k. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. VI. Folge. XI. Bd.
Jaarboek von de koninklijke Akademie van Wetenschapen 1881 in Amsterdam. Naam en Zaakregister der Deel. I—XII.
Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschapen.
Natuurkunde II. Reeks zwentiende Teel.
Letterkunde „ „ elfde Teel
Processen Verbaal van de gewone Vergaderingen der koninklijke Akademie 1881—82.
Verhandlungen d. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien XXXII.
Jahresheft des Vereins für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. 39. Jahrg.

Als neue Mitglieder werden proklamirt:

Herr Otto Goldfuss, Wilhelmstr. 20.
„ Schilling.

Herr Lehrer Schmeil.
„ Schultze, stud. med.
„ Soltzien.
„ Kind, cand. chem., Leipzigerplatz hier.
„ Dr. Krieger, Leipzig.

Der Bibliothekar, Herr Dr. Baumert, legte sodann eine Abhandlung des Herrn Dr. Griessmann-Saalfeld „Ueber Schaftpflanzen“ vor, welche der Autor der Vereinsbibliothek übersandt hatte. Redner knüpft hieran die Bitte, dass dieses Beispiel eines Vereinsmitgliedes im Interesse der Bibliothek öftere Nachahmung finden möchte. Herr v. Schlechtendal ergriff sogleich die Gelegenheit, der Vereinsbibliothek seine Arbeit über Phytoptocecidien einzuverleiben.

Herr Professor Schmidt bespricht im Anschluss an seine früheren Mittheilungen über das Chinolin und dessen arzneilich angewendete Salze, die Darstellung und die Eigenschaften des in der jüngsten Zeit unter dem Namen „Kairin“ in den Handel gebrachten, durch Reichspatente geschützten Arzneimittels. Vortragender legt das betreffende Präparat, sowie die Ausgangsmaterialien zu dessen Darstellung vor. Das Kairin, entdeckt von O. Fischer in München, ist das salzsaure Salz des Oxyhydromethylchinolins: $C^{10}H^{13}NO, HCl + H^2O$. Zur Darstellung dieser Verbindung wird synthetisch (auch Wechselwirkung von Anilin, Glycerin und Schwefelsäure) dargestelltes Chinolin zunächst durch Einwirkung von Schwefelsäure in Chinolinsulfosäure verwandelt, von den beiden hierbei entstandenen Isomeren sodann die α-Sulfosäure durch Einwirkung von Kalihydrat in α-Oxychinolin übergeführt und letzteres hierauf mittelst nascirenden Wasserstoffs (Zinn und Salzsäure) zu α-Oxyhydrochinolin oder Oxychinolintetrahydrür reducirt. Letztere Verbindung kann durch Jodmethyl leicht in Oxyhydromethylchinolin übergeführt und diese Base, nach der Abscheidung durch Sodalösung, durch Neutralisation mit Salzsäure in das Hydrochlorat (Kairin) verwandelt werden:

C^9H^7N	$C^9H^6N.SO^3H$	$C^9H^6N.OH$
Chinolin	α-Chinolinsulfosäure	α-Oxychinolin
α. $C^9H^{10}N.OH$	$C^9H^9(CH^3)N.OH$	$C^9H^9(CH^3)N.OH, HCl$
Oxyhydrochinolin	Oxyhydromethylchinolin	Kairin.

Das Kairin bildet farblose, glänzende, monokline Krystalle, die in Wasser leicht löslich sind. Das käufliche Präparat ist nur als krystallinisch zu bezeichnen. Das Kairin wird mit Erfolg als fiebertreibendes Mittel, Chininersatz, arzneilich angewendet.

Herr Dr. Luedecke berichtet über den Plagionit von Wolfsberg. Der Verf. hat 7 neue Flächen an einem Krystalle beobachtet, so dass derselbe eine Combination von c = (001) OP,

$a = \infty \breve{P} \infty (100)$, $o = -P (111)$, $p = -\frac{1}{2} P (112)$, $20 = (221) - 2P$, $i = (773) - \frac{7}{3} P$, $x = -4P (441)$, $y = -6P (661)$, $o' = + P (\bar{1}11)$, $z = + \frac{7}{8} P (\bar{7}\bar{7}8)$, $d = 8\breve{P} \infty (081)$, $\delta = \frac{20}{3} \breve{P} \infty (020 . 3)$

ist. Das Axenverhältniss wurde an den lebhaft metallglänzenden Krystallen gefunden $a : b : c = 1{,}1331 : 1 : 0{,}4228$. $\beta = 72^0\, 49{,}5$.

Herr Dr. Brass legt vor und bespricht das neueste Lehrbuch der Zoologie von Prof. C. Claus. Derselbe zeichnet sich vor den sonstigen sehr verbreiteten Lehrbüchern des Verfassers dadurch aus, dass es durch zahlreiche gute Holzschnitte sowohl das Studium der Anatomie als auch der Systematik der verschiedenen Thiergruppen wesentlich erleichtert und unterstützt. Die Holzschnitte, zum Theil Originale, zum Theil Copien aus bekannten Werken, haben es dem Verfasser möglich gemacht, den Text noch mehr zusammendrängen zu können, als dies in seinem kleinen Lehrbuch der Zoologie der Fall gewesen ist. Das neue Lehrbuch konnte der Referent den Studenten der Medicin und Naturwissenschaften angelegentlichst empfehlen.

Derselbe spricht weiterhin über die Lage und Bildung der primitiven Keimblätter der Säuger und erklärt die umgekehrte Reihenfolge derselben beim Eie des Meerschweinchens aus den physiologischen Funktionen der Placenta und der betreffenden Keimblätter. Durch eine solche Auffassung der Keimblätter werden die Schwierigkeiten überwunden, welche viele Forscher in der eigenthümlichen Lagerung derselben bei einigen Nagereiern sehen zu müssen glaubten.

Aus dem Diluvium von Wittenberge legt zum Schluss Herr Dr. Schroeder vor:

Galerites conicus, G. vulgaris, Eucrinus lilliiformis und Ammonites opalinus.

Herr Dr. Schroeder bemerkte hierauf im Bezug auf die von ihm in einer früheren Sitzung gezeigten Elfenbeinnüsse (Phytelephas), dass dieselben nachträglich eingezogenen genaueren Erkundigungen zufolge aus der Kohlengrube Mariaschein bei Aussig in Böhmen stammen und somit wirklich fossil seien.

Schliesslich macht Herr Dr. Teuchert auf eine Merkwürdigkeit an einem Bluthaselnussstrauch am Eingange des hiesigen botanischen Gartens aufmerksam.

Sechsundvierzigste Generalversammlung

des

naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen

am 15. und 16. Mai 1883

in **Halle a. S.**

Auf der vorjährigen Generalversammlung wurde beschlossen, als Ort der heute stattfindenden die Stadt Halle zu wählen. Da es nun dem Vorstande laut Beschluss der vorjährigen Generalversammlung zustand, die Zeit für die diesjährige zu bestimmen, so waren von demselben der 15. und 16. Mai als Versammlungstage in Aussicht genommen worden.

Laut aufgestellten Programms hatten sich bereits am vorhergehenden Abend eine grössere Anzahl hallescher Mitglieder im Saale der „Stadt Hamburg“ versammelt, um die von auswärts eingetroffenen Vereinsgenossen zu begrüssen.

Der erste Tag der Generalversammlung begann um $9^1/_2$ Uhr mit einer geschäftlichen Sitzung, welcher ausschliesslich Vereinsmitglieder beiwohnten. Dieselben waren in erfreulicher Zahl erschienen und wurden eingangs der Sitzung durch den Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Freiherrn von Fritsch bewillkommnet. Derselbe erstattete sodann einen ausführlichen Bericht über die Thätigkeit des Vereins im verflossenen Vereinsjahre. Die Mitgliederzahl betrug 304.

Durch den Tod erlitt der Verein mehrere empfindliche Verluste; es starben die Herren Prof. Heyse-Aschersleben, Prof. Arndt-Berlin, Kommerzienrath Riebeck und Rentier Sack in Halle.

Die Sitzungen waren stets zahlreich besucht und reichhaltig bezüglich der Vorträge und Mittheilungen verschiedenster Art. Die Vereinszeitschrift, welche ebenfalls ein erfreuliches Bild von der literarischen Thätigkeit des Vereins im verflossenen Jahre liefert, erscheint von jetzt ab unter wesentlich günstigeren Bedingungen im Verlag von Tausch & Grosse hier. Ihr Inhalt sowohl, wie ihre äussere Ausstattung wird die jetzt folgenden Hefte, von denen der Vorsitzende das erste der Versammlung bereits vorlegen konnte, vor den früheren vortheilhaft auszeichnen.

Betreffend die Wahl des Ortes für die nächstjährige zweitägige Generalversammlung wurde vorläufig noch keine definitive Entscheidung getroffen, sondern der Vorstand nach Annahme bezüglicher Anträge der Herren Prof. Buchbinder-Pforta und Prof. Taschenberg-Halle ersucht, einleitende Verhandlungen

hierüber anzuknüpfen. Auch soll die diesjährige eintägige Wanderversammlung ausnahmsweise ausfallen.

Es folgt der Bericht über die Kassenverhältnisse im abgelaufenen Jahre, welche sich gegenüber den Vorjahren in erfreulicher Weise günstig gestaltet haben, obwohl die Ausgaben der gesteigerten Vereinsthätigkeit entsprechend gestiegen sind. Dem Kassirer Herrn Dr. Teuchert wird der Dank für seine umsichtige Geschäftsführung votirt. Mit der Prüfung des Abschlusses werden die Herren Dr. Schubring-Erfurt und Oberpostsekretär Kobelius-Halle als Revisoren betraut.

Der Bibliothekar, Herr Dr. Baumert, erstattet nun Bericht über die Bibliothek. Nachdem dieselbe eine lange Reihe von Jahren auf dem zoologischen Museum im Universitätsgebäude stationirt gewesen war, wurde sie im Beginn des Jahrcs 1882 in das mineralogische Universitätsinstitut am Domplatz übergeführt. Mit der Neuaufstellung wurde sogleich eine dem während 30 Jahren massenhaft angewachsenen Material entsprechende Anordnung, Sortirung und Catalogisirung verbunden. Die hierbei sich entgegenstellenden gewaltigen Schwierigkeiten tragen die Schuld, dass diese umgestaltende Arbeit noch nicht beendet ist und der neue General-Catalog — wie es in der Absicht des Vorstandes ursprünglich lag — nicht schon heute der General-Versammlung vorgelegt werden kann. Unter solchen Verhältnissen waren auch Störungen im Geschäftsgange der Bibliothek unvermeidlich.

Was den Inhalt der Bibliothek anbelangt, so lassen sich zunächst 2 grosse Gruppen unterscheiden, nämlich: Periodisch erscheinende Werke (Zeitschriften) und Einzelwerke, beide die verschiedensten naturwissenschaftlichen Forschungsgebiete behandelnd.

Ein die wesentlichsten und hervorragendsten Zeitschriften enthaltendes Verzeichniss ist bereits im 3. Hefte des Jahrganges 1882 veröffentlicht worden. Die specielle Catalogisirung dieser Abtheilung der Bibliothek umfasst zur Zeit die Buchstaben A—L und weist innerhalb dieser Grenze bereits die stattliche Zahl von 179 verschiedenen Zeitschriften mit ca. 500 Bänden auf. Das ist aber erst die kleinere Hälfte der Zeitschriften; da die grössere nach oberflächlicher Orientirung noch weitere 700 Bände zählt, so dürfte die Gruppe der Zeitschriften mit 1200 Bänden der Zahl nach nicht zu hoch veranschlagt sein.

Nach einer ebenfalls oberflächlichen Schätzung umfasst die zweite Abtheilung der Bibliothek, d. h. die Einzelwerke mindestens 1100 Bände, davon kommen auf:

Zoologie	ca. 150	Bände.
Botanik	„ 120	„
Mineralogie, Geologie, Palaeontologie	„ 100	„

Geographie Landwirthschaft	ca.	20	Bände.
Allgemeines	„	180	„
Medicin und Hilfswissenschaften	„	150	„
Physik Mathematik Astronomie	„	170	„
Chemie Pharmacie	„	178	„

Die letztgenannte Gruppe, Chemie und Pharmacie, ist bereits catalogisirt und endgiltig geordnet und zwar in zwei Unterabtheilungen: ältere und neuere Werke. Die Grenze zwischen beiden bildet das Ende des vorigen resp. der Anfang dieses Jahrhunderts, d. h. die Zeit, in der die modernen Anschauungen auf chemischem Gebiete definitiv zur Annahme gelangt waren.

Die ältere chemisch-pharmaceutische Litteratur ist in der Bibliothek momentan etwas stärker vertreten als die neuere, nämlich im Verhältniss wie 101 : 77. Ueber die litterarischen Schätze, welche der Verein besitzt, wird der Catalog seiner Zeit Klarheit schaffen, erwähnt mag hier nur werden, dass sich unter den älteren chemischen Werken die Namen Libavius (1597), Glauber (1650), Kunkel von Löwenstern (1716), Lemery (1727), Priestley (1778), Tobern Bergmann (1779), Lavoisier (1803) und Berthollet (1802 u. 1811) und anderer Capacitäten finden.

Bei der Aufstellung und Catalogisirung der Bibliothek hat sich der zeitige Bibliothekar der bereitwilligsten Unterstützung Seitens einiger Vereins- und Vorstandsmitglieder in Sonderheit der Herren Prof. Dr. E. Schmidt, Privatdocent Dr. O. Lüdecke, Dr. Brass, v. Schlechtendal zu erfreuen gehabt und würde es ihm ohne deren freundliche Mitwirkung nicht möglich gewesen sein, die Arbeit bis zu ihrem gegenwärtigen Stande zu fördern. Einige andere Herren aus dem Verein haben sich zur Mitwirkung bei der Catalogisirung ebenfalls freundlichst zur Verfügung gestellt. Herr cand. math. Krieg ist mit der mühevollen Anfertigung eines General-Cataloges unserer Vereinszeitschrift beschäftigt. Allen diesen Herren spricht der Bibliothekar hierdurch seinen verbindlichsten Dank aus.

Nach den oben mitgetheilten Zahlen enthält die Bibliothek gegenwärtig 2300 Bände im Minimum und repräsentirt demnach einen ansehnlichen Geldwerth. Der Vorstand hat es daher für nöthig erachtet, das litterarische Eigenthum des Vereins versichern zu lassen und zwar mit einer Anfangssumme von 15000 M., welche jährlich dem Zuwachs der Bibliothek entsprechend um 500 M. erhöht wird.

Die Vermehrung der Bibliothek resultirt vornehmlich aus den Fortsetzungen der Zeitschriften und einlaufenden Recensionsexemplaren neu erscheinender Werke. Geschenke fremder oder von Vereinsmitgliedern selbst verfasster Werke sind in der letzten Zeit leider fast vollständig ausgeblieben. Doch haben auch in dieser Beziehung die Herrn von Schlechtendal-Halle a. S. und Dr. Griessmann-Saalfeld durch Ueberlassung ihrer Arbeiten über Phytoptocecidien resp. Schaftpflanzen an die Bibliothek einen dankenswerthen und der Nachahmung sehr zu empfehlenden Anfang gemacht. Bezüglich der Schenkung der von Vereinsmitgliedern verfassten selbständigen Werke an die Vereinsbibliothek mag an folgenden Passus aus dem Vorwort der Bibliotheksstatuten aus dem Jahre 1853 erinnert werden; damals schrieb Giebel: „Bei der Verhandlung über den Antrag zur Anlegung einer Bibiothek im August 1849 verpflichtete sich jedes Mitglied seine eigenen litterarischen Arbeiten in einem Exemplar der Vereinsbibliothek zuzustellen, sowohl um ein dauerndes Andenken sich zu bewahren, als auch um jeder Zeit in dem Stande der Bibliothek die wissenschaftliche Thätigkeit aller Mitglieder darzulegen.“ Möchten diese Worte den einen oder anderen Autor in unserem Verein veranlassen, sein Werk der Bibliothek einzuverleiben.

Zur Erledigung der Bibliotheks-Geschäfte hat Herr Prof. Dr. v. Fritsch die erforderlichen Räumlichkeiten im mineralogischen Institut zur Verfügung gestellt. Zum Nachschlagen oder zur Entnahme von Büchern ist der Bibliothekar bis auf Weiteres Sonnabends 11—12 Uhr im Bibliothekszimmer anwesend. Da Aufträge nach auswärts auch nur am Sonnabend effectuirt werden können, so wolle man sich bei der Bestellung von Büchern gefälligst darnach richten. Bestellungen können direct an den Bibliothekar, Rücksendungen von Büchern aber müssen an die Vereinsbibliothek (königl. mineralogisches Institut, Domgasse 5 u. 6) adressirt werden. Den Bibliotheksverkehr betreffend mögen folgende Bestimmungen der Bibliotheksstatuten den Mitgliedern zur gefälligen Berücksichtigung empfohlen werden.

§ 15. Die Benutzung der Bibliothek steht jedem Mitgliede frei.

§ 16. Die Entleihung erfolgt gegen einen den Titel des Buches Namen und Wohnung (Wohnort) des Entleihers, sowie Datum des Empfängers enthaltenden Schein.

§ 17. Die Dauer der Entleihung ist für hiesige und auswärtige Mitglieder auf 6 Wochen festgesetzt. Nach Ablauf dieser Zeit ist jedes entliehene Buch ohne besondere Aufforderung seitens des Bibliothekars zurückzugeben oder auf Verlängerung anzutragen, welche gewährt wird, wenn keine Nachfragen nach dem Buche zu befriedigen sind.

§ 18. Auswärtige Mitglieder des Vereins haben die Kosten der Zusendung und die Gefahr derselben zu tragen, ebenso

die freie Rücksendung der Bücher auf kürzestem und zuverlässigstem Wege zu besorgen.

§ 19. Wer nach 6 Wochen die entliehenen Bücher nicht freiwillig zurückliefert oder deren Prolongation nicht beantragt hat, verfällt in eine Strafe von 50 Pfennigen.

Da besonders §§ 16 und 17 in den letzten Jahren nicht in dem Umfange gehandhabt worden sind, wie es im Interesse der Bibliothek wünschenswerth gewesen wäre, so richtet der gegenwärtige Bibliothekar hierdurch nochmals an alle Vereinsmitglieder die dringende Bitte, ihre Privatbibliotheken gründlich darauf hin zu untersuchen, ob sich vielleicht noch das eine oder andere längst in Vergessenheit gerathene Werk aus der Vereinsbibliothek darunter befindet. Hoffentlich wird im Laufe der Zeit noch manche recht empfindliche Lücke in unserer Vereinsbibliothek durch Auffindung vor Jahren entliehener und vergessener Bücher ausgefüllt.

Bei der genaueren Sichtung der Bibliothek fanden sich eine nicht unbeträchtliche Menge von Büchern vor, welche notorisch werthlos sind. Dieselben werden in einzelnen Partien in den Sitzungen verauctionirt. Dadurch gewinnen wir in der Bibliothek nicht nur Raum, dessen wir sehr bedürfen, sondern beschaffen uns auch einen willkommenen Fond, aus welchem verschiedene Betriebskosten der Bibliothek, besonders Einbände für die vielen noch nicht gebundenen Bücher, bestritten werden.

Bleibt auch in unserer Bibliothek noch ein gut Stück Arbeit übrig, so werden doch aus dem Gesagten unsere geehrten Vereinsgenossen vielleicht den Eindruck erhalten haben, dass der Vorstand auch auf dem Gebiete der Bibliotheksverwaltung bestrebt gewesen ist, seinen Pflichten und Obliegenheiten nach Kräften gerecht zu werden.

Nach einer kurzen Pause, während welcher sich eine Anzahl Damen und andere Gäste, zusammen ca. 100 Personen, eingefunden, wurde die öffentliche Sitzung begonnen. Herr Prof. Dr. von Fritsch begrüsste die zahlreich erschienenen Gäste und ertheilte Herrn Prof. Dr. Brasack-Aschersleben das Wort zu seinem Vortrag über Dynamit und die Anlegung electrischer Minen (mit Experimenten). Redner erläutert zunächst die Herstellung von Nitroglycerin aus seinen Bestandtheilen: Glycerin, conc. Schwefelsäure und conc. Salpetersäure und hebt die Verdienste A. Nobels um die technische Herstellung und praktische Verwendung dieses Sprengstoffes hervor. Das Nitroglycerin ist ein in Wasser untersinkendes Oel; lässt man dasselbe von Infusorienerde (Kieselgur) aufsaugen, so erhält man eine plastische Masse, welche Dynamit genannt wird. Aus reinem Material bereitet hat der Dynamit seine Gefährlichkeit verloren und richtet nur bei leichtsinniger Behandlung Unglück an. Nachdem der Vortragende die Anlage von Dynamitfabriken unter Vorlegung

zweier grosser Photographien, die Dynamitfabriken von Krümmel bei Lauenburg a. E. und von Mansfeld darstellend, beschrieben, ging er dazu über, das Verhalten des Dynamits gegen Stoss und Schlag, gegen Wärme und gegen Wasser zu besprechen und durch interessante Experimente zu erläutern; auch die Bereitung von Zündhütchen für Dynamitpatronen wurde in den Kreis der Betrachtung gezogen. Einige Uebelstände, z. B. der, dass das Nitroglycerin bei seiner Vertheilung auf Kieselgur d. h. bei Ueberführung in Dynamit, an Explosionskraft einbüsst, ist beseitigt durch Herstellung der sog. Sprenggelatine, d. h. einer Auflösung von Schiessbaumwolle in Nitroglycerin.

Uebergehend zum zweiten Theil seines Vortrages erklärte Redner die Zündung der Minen bei Sprengarbeiten. Vor der Zündschnur verdient die elektrische Zündung unbedingten Vorzug und zwar ist die Funkenzündung praktischer als die Glühzündung. Eine Reihe sinnreicher Experimente illustrirte auch diesen Theil des Vortrages, nach dessen Beendigung die Anwesenden Herrn Prof. Brasack ihren lebhaftesten Beifall spendeten. Als Ergänzung des Vortrages diente eine Ausstellung von Rohmaterial und Produkten der Dynamittechnik.

Nach einstündiger Pause und geselligem Zusammensein im Hôtelgarten trat die Versammlung um 1 Uhr wieder zu wissenschaftlichen Verhandlungen zusammen. Herr Prof. Dr. v. Fritsch eröffnete dieselbe mit der Mittheilung, dass der botanische Verein Irmischia ein Glückwunschtelegramm gesandt habe, welches von ihm sogleich erwidert worden sei.

Zur Leitung der weiteren wissenschaftlichen Verhandlungen übernimmt auf allgemeinen Wunsch der Versammlung Herr Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Kühn von hier den Vorsitz.

Dr. Riehm zeigte einige lebende Ligulalarven, welche er der Leibeshöhle von Weissfischen entnommen und in warmes Wasser gebracht hatte, vor und machte namentlich auf die sehr kräftig entwickelten Saugnäpfe dieser Thiere aufmerksam, welche sich fortwährend an den Gefässwänden festzuheften suchten. — Er berichtet sodann über seine Fütterungsversuche mit diesen Cestoden. Dieselben hatten ergeben, dass L. sich im Hunde ausserordentlich schön entwickelt, so, dass ein vorgelegtes, in einem Hunde zur Geschlechtsreife gebrachtes Exemplar sich durch nahezu doppelte Dimensionen vor den normalen, einer Ente entstammenden auszeichnete (vgl. T. expansa aus Rind und Schaf). Sonach dürfte es kaum zweifelhaft sein, dass sie sich auch im Menschen entwickeln würden, wofern nicht die Möglichkeit einer Infektion mit Ligula durch deren Grösse ausgeschlossen wäre. — Endlich legt er noch 2 Präparate von Ligulalarven vor, von denen die eine 3 Tage lang in Milch am Leben erhalten und in Ermangelung einer Brutmaschine auf dem Körper des Ref. warm gehalten worden war. Die Vergleichung beider Präparate zeigte,

dass die betr. Ligula der Geschlechtsreife wenigstens in so fern genähert war, dass die Dotterstöcke einen sehr beträchtlichen Fortschritt erkennen liessen, so dass vielleicht die Hoffnung berechtigt erscheint, eine Ligula (vielleicht auch noch andere Liguliden) in der Brutmaschine zur Geschlechtsreife zu bringen, ein Experiment, welches über die wirksamen Momente in dem Wirthswechsel der Cestoden gewiss den besten Aufschluss zu geben im Stande sein würde.

Es folgt ein Vortrag des Herrn Prof. Dr. Kirchner-Halle über das neue Wirthschaftssystem von Schulz-Lupitz. Redner führte näher aus, wie unsere Kulturpflanzen zur Production grosser Substanzmengen mehr Stickstoff bedürfen, als ihnen durch die Atmosphäre geboten wird; es muss dem Boden Stickstoff zugeführt werden entweder durch das Vieh oder auch durch künstliche Düngemittel. Letzteres ist sehr kostspielig und für Sandboden wenig rentabel. Schulz-Lupitz baut Blattgewächse, welche den Stickstoff sammeln (Stickstoffsammler), dann Halmfrüchte, welche Stickstoff aufnehmen (Stickstofffresser). Die Stickstoffsammlung wird begünstigt durch Düngung mit Kaïnit (Kalisalz). Trotz sehr geringer Stalldüngung erzielt Schulz-Lupitz hohe Erträge. Es muss also mehr Stickstoff aus der Luft in den Boden gelangen, als man bisher annahm und wird dies wahrscheinlich hervorgerufen durch Beschattung und physikalische Wirkung des Kaïnit's. Schulz-Lupitz hat damit sehr billige Düngung und hohe Reinerträge erzielt. Die zur Klärung dieser interessanten Thatsache erforderlichen wissenschaftlichen Versuche stehen noch aus. An diesen Vortrag knüpft sich eine Debatte, an der sich die Herren Weisbeck-Halle und Wächter-Merseburg betheiligen.

Im weiteren Verfolg der Verhandlungen spricht Herr Hauptmann Wächter-Merseburg über eine Abnormität im Bienenleben. Redner hat nämlich die seltene Erscheinung beobachtet, dass die Weiselzelle mit der Oeffnung nach oben, statt wie gewöhnlich nach unten gerichtet war. Die betreffenden Waben werden vorgelegt und dem hiesigen landwirthschaftlichen Institut geschenkt.

Dr. Compter legt einige Saurierfunde aus der Lettenkohle von Apolda und einen Seestern aus dem obern Muschelkalk derselben Gegend vor.

Das untere Bonebed des grauen Sandsteins, in welchem sich bisher nur Fischschuppen und Zähne in sehr undeutlichen Erhaltungszustande fanden, habe neuerlich einige Labyrinthodontenreste geliefert.

1) Ein Stück Panzerplatte, an einem Bruchrande mit einem Loche, also von einem Scheitelbeine stammend. Das Loch sei nicht geschlossen, es fehlte vielleicht $^1/_4$ bis $^1/_3$. Da die Ränder der Platte neben der Oeffnung aber wirkliche Brüche, keine Nähte zu sein scheinen, so

müsse das Scheitelbein ein unpaariges gewesen sein. Nach Meyer (Beitr. z. Pal. Würt.) gebe das die Gattung Metopias (Meyerosaurus Giebel). Die Bildung der Wülste und Vertiefungen stimme mit Meyer's Beschreibung und Abbildung überein; nur die Dimensionen seien wesentlich grössere. Die Durchmesser des Lochs, die Meyer auf 6 und 9 mm bestimme, möchten hier wohl 9 und 14 mm betragen haben, und die grösste Dicke betrage 15 mm, während bei Meyer der ganze Schädel nur 33 mm hoch sein sollte. Es müsste die Platte also von einem mindestens $1^1/_2$ mal so grossen Exemplare stammen als das Meyer'sche.

2) Ein anderes Bruchstück einer solchen Panzerplatte deute durch seine Oberflächenskulptur mit beinahe parallelen geradlinigen Wülsten und etwas perlschnurartig vertieften Rinnen nach Plieninger (Beitr. z. Pal. Würt.) auf Capitosaurus; es sei aber in nächster Nähe vom vorigen gefunden worden und dürfe deshalb wohl kaum von ihm getrennt werden.
3) Ebenso ein Rippenbruchstück von 15 cm Länge mit verbrochenen Enden, das ziemlich an derselben Stelle wie 1. und 2. gefunden sei, das aber, weil es in mehrere Theile zerbrochen ist, nur in Zeichnung vorgelegt wird.
4) Ein Coprolith, 45 mm lang, zum Theil schalig abgespalten und im Innern zahlreiche Fischschuppen zeigend.
5) Aus einer gelbbraunen Dolomitbank in der Lettenkohle ein Wirbelkörper von Mastodonsaurus mit 8 und 6 cm Breitendurchmesser und 3,5 cm Dicke.
6) Als Curiosität noch ein Stück etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ einer kleinen Panzerplatte aus den untersten Bänken der Lettenkohle, einem jungen Thiere zugehörig.

Aus den obersten Schichten des Muschelkalks, in einem Steinbruche südlich von Apolda, der bisher nichts als einige Pectiniten geliefert habe, sei vor längerer Zeit eine eigenthümliche Stelleridee zu Tage gefördert worden und zwar aus einer weisslichen, knotigen, 5 cm dicken Bank, deren mehrere parallel über einander liegen, durch Mergelschichten getrennt. Aus einem halbkugeligen, oben etwas abgeflachten, unten etwas concaven Knoten oder Knollen von 7 cm Durchmesser und 4 cm Höhe ragten etwas innerhalb der äussersten Peripherie von der Unterseite aus die Enden oder Spitzen von 5 kurzen Armen in ziemlich regelmässigem Fünfeck hervor. Die Oberfläche der Halbkugel sei mit Strichen und Körnchen, wie von umgebogenen und abgebrochenen Stacheln skulptirt gewesen, in der Mitte der Oberseite eine seichte Vertiefung, wenige Millimeter im Durchmesser, nicht weit davon in der Halbirungslinie eines Interbrachialraums eine braune rundliche Madreporenplatte, eine zweite solche in derselben Linie fast in der äussersten Peripherie; die

Unterseite sei weniger deutlich gestrichelt gewesen, als die obere. Die Spitzen der Arme, erst nach unten gerichtet, dann nach aussen gebogen, ziemlich stumpf, sind an der seichten Ambulakralfurche jederseits von einer Reihe schmaler, länglichviereckiger Platten begränzt, deren etwa 18 auf die Länge eines Centimeters des convexen Bogens gehen, und daneben, zugleich nach oben reichend, von je einer Reihe grösserer Platten, 2 bis $2^1/_2$ mal so breit, als jene. Jene sind mit 1 Reihe, diese mit 2 Reihen feiner Wärzchen, Stachelgelenken, bedeckt.

Quenstedt, Deutschl. Petref. IV. Bd., habe nichts, was dieser Gestalt ähnlich wäre. Da nun die Armspitzen ziemlich schroff aus dem Knollen hervortraten, habe der Versuch nahe gelegen, trotz der Oberflächenskulptur durch vorsichtiges Schaben und Aetzen ins Innere zu dringen. An Rücken- und Bauchseite sei der Versuch erfolglos geblieben; in einem der Interbrachialräume sei aber zu erkennen, dass die Arme noch tief hineinreichen; es würden die Platten aber je tiefer, desto undeutlicher; ausserdem lasse ein seitlich abgesprengtes Stück der äussern Wölbung bemerken, dass der Rücken stumpfkegelförmig nach dem Scheitel der Halbkugel hinanlaufe. Man könnte hiernach die Gestalt als diejenige eines Seestern erklären, der sich nach unten krampfhaft zusammen gezogen habe, während die Armspitzen sich dann wieder auswärts gekrümmt hätten; sie könnte auf Asterias cilicia Quenst. oder Trichasteropsis Eck gedeutet werden. Die schmalen Platten neben der Ambulakralfurche wären dann die Adambulakralplatten, die dem vorragenden Theile der Arme zugleich als untere Randplatten dienen, die grösseren, die freilich wohl nicht breit genug sind, wären die oberen Randplatten; dass sie sich gegen die Scheibe hin verlieren, sei nicht unwahrscheinlich; nur Eins stimme nicht: zwischen den Adambulakral- und den oberen Randplatten soll eine Reihe kleiner Seitenplatten verlaufen, die hier nicht vorhanden, und ausserdem bliebe die seitliche, ganz in der Peripherie gelegene, also von der Körperoberfläche weit abgerückte Madrepore als unerklärbar übrig.

Schliesslich legt der Vortragende noch einen Fund aus dem obern Muschelkalk vor, eine Platte mit 10 nebeneinander liegenden grauschwarzen matten Gebilden von der Form gleichseitiger Kegel, 25 bis 35 mm hoch und breit, an der Spitze etwas abgerundet und wie abgenagt, an der Basis scheinbar offen, für welche eine Deutung nicht gegeben werden kann.

Zum Schluss sprach Herr Dr. Brass (Halle) über seine Auffassung des Bacterienkörpers und vergleicht die Bacterien mit den Kernen vieler Zellen, besonders derjenigen der Amöben.

Um 3 Uhr schloss der Vorsitzende, Herr Geheimrath Kühn die Sitzung und lud die Versammlung für den folgenden Morgen zu einer Besichtigung des landwirthschaftlichen Institutes der Uni-

versität ein. Die Versammlung dankte dem Herrn Vorsitzenden durch Erheben von den Plätzen. Es folgte nun das Festdiner im Saale der Stadt Hamburg, an dem sich ca. 50 Mitglieder betheiligt hatten. Officielle und unofficielle, launige und auch ernste Toaste wurden gehalten und unterhielten die anwesenden Gäste in bester Weise.

Zum Schluss ging an der Festtafel eine Liste herum zum Zwecke von Beitrags-Zeichnungen zur Herstellung eines Giebeldenkmales.

Abends 8 Uhr versammelten sich die Festtheilnehmer und zahlreiche Gäste zu einem äusserst heiter verlaufenden Festcommerse im Saale des Café David. Salamander und Reden, Lieder und eine treffliche Bierzeitung, sowie eine Reihe improvisirter, kleiner, humoristischer Vorstellungen versetzte jeden Theilnehmer in eine gemüthliche Stimmung, und froh bekannte ein Jeder, dass der verstrichene Tag einer der harmonischsten aus der Reihe der Fest- und Gedenktage des Vereines gewesen sei.

Der freundlichen Einladung des Herrn Geheimrath Professor Dr. Kühn folgend, versammelten sich am 16. Mai früh $^1/_2$9 Uhr die Theilnehmer an der Generalversammlung nahezu vollzählig im Hörsaal des königl. landwirthschaftlichen Institutes. Herr Geheimrath Kühn hielt hier einen Vortrag zur Orientirung für die specielle Besichtigung des Institutes, wobei er den doppelten Zweck desselben als eines Unterrichts- und Forschungsmittels erläuterte. Hierauf führte Herr Geheimrath Kühn die Versammlung in den Institutsgarten. Herr Prof. Dr. v. Fritsch erklärte zunächst das geologische Profil; dann trat man den Rundgang durch den Thiergarten an, über dessen Repräsentanten Herr Geheimrath Kühn sehr ausführlichen und interessanten Aufschluss gab. Gelegentlich des Besuches der Veterinärklinik demonstrirte Herr Prof. Dr. Pütz u. a. das Modell eines Pferdes.

Nach einer kurzen Pause eröffnete Herr Prof. Dr. v. Fritsch um 11$^1/_2$ Uhr die Vereinssitzung im Hôtel Stadt Hamburg, indem er zuerst Herrn Geheimrath Kühn im Namen der Versammlung den herzlichsten Dank für die soeben im landwirthschaftlichen Institut in so überaus liebenswürdiger Weise gebotene Belehrung aussprach. Um auch ihrerseits diesem Dank Ausdruck zu verleihen, erhoben sich die zahlreichen Anwesenden von ihren Sitzen.

Uebergehend zum geschäftlichen Theil der Sitzung wurde dem Kassirer Herrn Dr. Teuchert Decharge ertheilt, da der Rechnungsabschluss von den tagsvorher zur Prüfung ernannten Revisoren, den Herren Dr. Schubring-Erfurt und Oberpostsekretär Kobelius-Halle für richtig befunden worden ist.

Rechnungsablage pro 1882.

Einnahme.

		Mark
1.	Ueberschuss aus voriger Rechnung (Cassa-Fol. 9)	226,16
2.	Mitgliederbeiträge von 304 Mitgliedern, à 6 M.	1824,00
3.	Eintrittsgelder von 22 neuen Mitgliedern, à 3 M.	66,00
4.	Vereinnahmte Porti	109,50
5.	Restanten und verkaufte Zeitschriften . . .	185,80
6.	Verkaufte Bücher der Bibliothek (Cassa-Fol. 17)	46,00
7.	Freiwillige Beiträge einzelner Mitglieder (Cassa-Fol. 11 u. 17)	79,10
8.	Beiträge der Herren Grafen zu Stolberg-Stolberg und Stolberg-Wernigerode (Cassa-Fol. 7, 11, 13)	110,00
9.	Zuschuss von Herrn Dr. Riehm zu Tafeln (Cassa-Fol. 7)	136,00
10.	Zuschuss vom Buchhändler Parey, Belag No. 1	625,30
11.	Zuschuss vom Herrn Cultusminister (Cassa-Fol. 9)	300,00
12.	Zinsen für angelegt gewesene Kassengelder (Cassa-Fol. 17)	7,30
	Summa Mark	3715,16.

Ausgabe.

Tit. I.

Herstellung der Zeitschrift.

1.	An Schwetschke f. Druck, 1881 Bel. 1	M.	1943,02	
2.	An August Kürth, Leipzig, f. Lithographien, Bel. 2 u. 3	„	602,00	
3.	An Jul. Rudeloff, Halle, f. Lithographien, Bel. 4	„	50,50	
		M.	2595,52	M. 2595,52

Tit. II.

Bibliothek.

1.	Transport nach dem mineralog. Museum, Bel. 5—7	M.	42,00	
2.	Tischlerarbeiten an Dietzsch, Bel. 8	„	86,60	
3.	do. an Rennert, Bel. 9	„	1,50	
4.	do. an Mettin, Bel. 10	„	6,50	
5.	Buchbinderarbeiten, Bel. 11 . .	„	23,00	
6.	Feuerversicherung, Bel. 12 . .	„	22,30	
		M.	181,90	M. 181,90

Latus M. 2777,42.

Transport M. 2777,42

Tit. III.

Localmiethe und Botenlöhne.

1.	Miethe für Sitzungszimmer, Bel. 13	M.	45,00	
2.	Botenlohn für Fröbe, Bel. 14 u. 15	„	50,00	
3.	do. in Magdeburg, Cassa-Fol. 8	„	3,00	
		M.	98,00	M. 98,00

Tit. IV.

Generalversammlung.

1.	Insertion Magdeb. Zeitung, Bel. 16	M.	17,50	
2.	do. Saale-Zeitung, Bel. 17	„	14,40	
3.	Eine Depesche, Cassa-Fol. 8 . .	„	0,80	
		M.	32,70	M. 32,70

Tit. V.

Porti.

1.	Porti f. Heftversandt u. Beiträge (Cassabuch)	M.	106,80	
2.	Fracht (Parey), Bel. 18 . . .	„	2,00	
3.	do. (Anton), Bel. 19 . . .	„	1,00	
		M.	109,80	M. 109,80

Tit. VI.

Insgemein.

1.	1 Cassabuch, Bel. 20	M.	2,75	
2.	1 Kranz f. Giebels Grab, Bel. 21	„	10,00	
3.	Besorgung desselben (Cassa-Fol. 14)	„	2,00	
4.	1 Studentenverzeichniss (Cassa-Fol. 14)	„	0,50	
5.	Bureaukosten, Bel. 22 u. 23 . .	„	26,80	
		M.	42,05	M. 42,05
			Summa	M. 3059,97

Abschluss:

Die Einnahme beträgt: M. 3715,16.
Die Ausgabe beträgt: M. 3059,97.
Mithin bleibt Ueberschuss: M. 655,19.

Halle a. S., den 4. Mai 1883.

Dr. C. F. Teuchert,
Cassirer des Vereins.

Nach den Belägen und rechnerisch geprüft und richtig befunden.

Halle a. S., 16. Mai 1883. Schubring. Kobelius.

Als neue Mitglieder wurden angemeldet die Herren:

Kuhlow, Direktor, Halle a. S.
Meyer, Apotheker, „ „
Grassmann, Gymnasiallehrer, „ „
Wesselhöft, Mechaniker, „ „
Bornemann, stud. agr. „ „
Kahlenberg, Ziegeleibesitzer, Nordhausen,
Richter, ord. Lehrer, Bitterfeld,

durch die Herren Professoren Kühn, von Fritsch und Schmidt.

Der wissenschaftliche Theil der Verhandlungen begann mit einem längeren Vortrage des Herrn Dr. Simroth-Leipzig über die Auswanderung der Schnecken aufs Land. — Herr von Schlechtendal knüpfte hieran seine ebenso interessanten als eingehenden Mittheilungen über die an Rosen-Gallen erzeugenden Gallwespen und legte dieselben in natura vor. Die Rose ist — so führt Redner näher aus — nächst der Eiche, die am meisten von Gallwespen bewohnte Pflanze; von den zwölf bekannten Arten kommen 6 auf Deutschland, 6 auf Nordamerika.

Herr Dr. Baumert lenkte sodann in Kürze die Aufmerksamkeit auf ein neu erschienenes Werk: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch, mit specieller Berücksichtigung der Ober-Harzer Hüttenwerke. Vortragender behält sich eine eingehendere Erörterung dieser wichtigen, den alten aber unvermeidlichen Konflikt zwischen der Landwirthschaft und der chemischen Grossindustrie betreffenden Frage für eine der folgenden Vereinssitzungen vor und bittet heute nur die dem genannten Werke beigegebenen Farbentafeln und Karten der durch Hüttenrauch beschädigten Theile des Oberharzes in Augenschein zu nehmen.

Herr Professor Taschenberg rügte die so häufig im Munde des Volkes falsch gebrauchte Bezeichnung von „Wurm“ für die verschiedensten Insektenlarven und besprach einige der wichtigsten von solchen, welche als „Holzwürmer“ bezeichnet werden, weil sie sich in den mannigfachsten Zwecken zu verarbeitenden Hölzern vorfinden. Es kommen in dieser Hinsicht namentlich in Betracht die Larven mehrerer Bockkäfer (Cerambycidae), die fast ausschliesslich auf Holzgewächse angewiesen sind. Dieselben werden in ihrem Bau kurz beschrieben und einige vorgelegt nebst den zugehörigen Käfern, wie Hammaticherus cerdo (heros), Aromia moschata, Astynomus aedilis, Hylotrupes bajulus u. a. In ähnlicher Weise, wie diese, leben die Larven der Prachtkäfer (Buprestidae), deren Larven gleichfalls kurz charakterisirt und von denen Buprestis mariana und Lampra rutilans als Käfer vorgelegt werden. Von den Holzwespenlarven sind die der beiden Arten Sirex gigas mit Fichtenbauholz und Sirex juvencus mit Kieferbauholz nicht selten in Häuser verschleppt

worden und nach länger als Jahresfrist dort als Wespen erschienen, die nicht nur Balken und Dielen durchnagen mussten, um frei zu werden, sondern auch Bleiplatten in den Bleikammern von Schwefelsäurefabriken. Von Schmetterlingsraupen als Holzbewohner wurde an die grosse Raupe des Weidenbohrers (Cossus ligniperda) erinnert, die nicht nur in Weiden, sondern in sehr verschiedenen andern Holzarten wohnt, und an die zahlreichen Sesien.

Dass die dem Forstmann so berüchtigten Borkenkäfer tausende von Stämmen tödten können, ohne in das Holz einzudringen, wurde beiläufig erwähnt und nur des Xyloteres lineatus gedacht, der als Werkholzverderber zu betrachten ist, indem er seine sogenannten Leitergänge in Nadelhölzer arbeitet, wie der sehr nahe Verwandte X. domesticus namentlich in Buchen.

Besonders gefährlich für trockenes, auch schon verarbeitetes Holz sind aber die zahlreichen Arten der Gattung Anobium, die man daher als Werkholzkäfer bezeichnet hat. Einige Arten, wie A. tessellatum, pertinax, domesticum wurden als Käfer, einige andere als Larven vorgelegt, die alle grosse Aehnlichkeit mit denen der Borkenkäfer haben, sich aber leicht von denselben durch das Vorhandensein von 6 kurzen Brustfüssen unterscheiden, welche jener fehlen.

Herr Dr. Brass demonstrirt alsdann das Mikroskop mit einem System für homogene Immersion und Abbé'schen Beleuchtungsapparat. Er legt vor Originalpräparate von Amöben und Moneren — das erstere wurde von allen Mitgliedern betrachtet; dann erwähnt der Vortragende die von ihm aufgefundene fünffache Schichtung des Plasma's der Amöben, sowie seine Entdeckung des Kernes der Moneren.

(Weiterhin giebt Dr. Brass am 21. Mai die vorläufige Mittheilung zu Protokoll:

Am Tage der Generalversammlung ist es mir gelungen, im vorderen Kopfabschnitte von Gregarina polymorpha den von mir lange vorausgesetzten Kern zu entdecken.

Am 20. Mai gelang es mir bei ca. hundert Präparaten die Form des Kernes genau festzustellen und weiterhin bei vielen Individuen im hintersten Leibesabschnitte einen Kern zu konstatiren, von dem aus wahrscheinlich die Fortpflanzung des Individuums (Bildung neuer Knospen) eingeleitet wird. Wir haben also in dieser Gregarine ein zweizelliges Thier vor uns, welches mit den Dicyemiden zusammen, als Gruppe der Mesozoen, den klarsten Uebergang zwischen Protozoen und Metazoen darstellt.)

Zum Schluss bespricht Herr Schubring die Gregorianische Calenderreform. (Vortrag siehe am Schluss des nächsten Heftes.)

In Anbetracht der infolge der Reichhaltigkeit der wissenschaftlichen Verhandlungen bereits zu weit vorgeschrittenen Zeit verzichtete der Vorsitzende, Herr Prof. Dr. v. Fritsch auf den von ihm angekündigten allgemeinen Vortrag über die Fortschritte

der geognostischen Kenntnisse des Vereinsgebietes und schloss die Sitzung mit dem Ausdruck der aufrichtigen Freude und Zufriedenheit über den nun beendigten wissenschaftlichen Theil der diesjährigen Generalversammlung.

Ein gemeinsames Mittagessen vereinigte um $^1/_2$2 Uhr einen grösseren Theil der hiesigen und auswärtigen Mitglieder in Stadt Hamburg. Um $^1/_2$4 Uhr unternahm man dann den programmmässigen Ausflug per Dampfer nach Wittekind und der Saalschlossbrauerei. Bei der Frequenz im letzteren Etablissement wurde der Mangel an zureichender Bedienung theilweise recht empfindlich bemerkbar. Den anwesenden Mitgliedern und Gästen des naturwissenschaftlichen Vereins wurde abends noch die willkommene Gelegenheit geboten, die electrische Maschine in Thätigkeit, sowie das Saalthal vom Dache der Brauerei aus elektrisch beleuchtet zu sehen. Hiermit fand auch der gesellige Theil der Generalversammlung einen glänzenden Abschluss.

Sitzung am 24. Mai.

Anwesend 26 Mitglieder.

Einlauf:

Zoologischer Garten. XXIV. Bd. Heft 4 u. 5.
Irmischia, 2, 3, 4, 5.
Nova-Acta 1878—1882.
Roma, Atti della R. academia dei Lincei VII. Bd. 8. Heft.
Kopenhagen: Oversigt over det k. Danske Videnskabenes. Selskabs Forhandlinger 1882/83.
Würzburg: Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft 1882.

Als neue Mitglieder werden proklamirt die Herren:

Direktor Kuhlow, Halle.
Apotheker Mayer, „
Gymnasiallehrer Grassmann, „
Mechaniker Wesselhöft, „
Stud. agr. Bornemann, „
Ziegeleibesitzer Kahlenberg, aus Nordhausen.
Lehrer Richter aus Bitterfeld.

Herr Prof. Schmidt referirt im Anschluss an seine früheren Mittheilungen über Verflüssigung sogenannter permanenter Gase, über die in der jüngsten Zeit bewirkte Verflüssigung des Kohlenoxydgases durch P. v. Wroblewski und K. Olszewski in Kasan. Vortragender behält sich weitere Mittheilungen hierüber vor, da bis jetzt die näheren Daten noch ausstehen.

Redner bespricht sodann die interessante Solidification des Schwefelkohlenstoffs und des Alcohols, welche vor Kurzem durch

die gleichen Chemiker realisirt worden ist. Der Schwefelkohlenstoff erstarrt bei —116 ⁰ C. und wird bei —110 ⁰ C. wieder flüssig; der Alcohol wird bei —129 ⁰ C. zähflüssig wie Oel und erstarrt zu einer festen Masse bei etwa —130,5 ⁰ C. Die erforderlichen niedrigen Temperaturen wurden durch Verdunstung von verflüssigtem Aethylengas im Vacuum (—136 ⁰ C.) erzielt; die Temperaturen selbst sind mittels eines Wasserstoffthermometers bestimmt worden.

Herr Dr. Brass spricht darauf über den Bau der als Gregarinen bekannt gewordenen Schmarotzer in vielen niederen Thieren; derselbe zeigt eine Anzahl Präparate derselben unter dem Mikroskope vor. Viele der als Gregarinen bezeichneten Schmarotzer, werden als einzellige Wesen den Amöben zugestellt werden müssen, da dieselben wie diese eine Vermehrung durch Sporen (Pseudonavicellen) aufweisen. Von diesen Gregarinen sind aber jene zu trennen, deren vorderer Leibesabschnitt einen durch eine Membran abgesetzten Kopftheil besitzt. Durch eine geeignete Präparationsmethode ist es dem Vortragenden gelungen, im Kopfabschnitte einen Kern und ein mehrfach differenzirtes Plasma zu entdecken. Während die hintere Zelle die Funktion der Ernährung übernimmt, übt die vordere die der Anheftung und der Bewegung aus; dem entsprechend ist der Kern der hinteren Zelle gross und das Plasma um denselben stark körnig (ähnlich wie der Dotter der Insekteneier ausgebildet), während die vordere Zelle einen kleinen Kern und ein feinkörniges Plasma aufweist.

Neben dem grossen Kerne in der hinteren Zelle konnte der Vortragende noch einen weiteren Kern in derselben konstatiren, sobald die Individuen ausgebildet waren und sich anschickten, durch Knospung neue Individuen zu produciren. Eine Gregarine, an welcher der Process der Knospenbildung vollkommen klar zu sehen war, wurde vorgelegt.

Der Vortragende bemerkt weiter, dass die hintere Zelle der Entodermzelle der Dicyemiden, die vordere aber den Ectodermzellen der letztgenannten Parasiten entspricht. Für die Richtigkeit einer solchen Annahme spricht sowohl die Entwicklungsgeschichte als auch die Struktur der entsprechenden Zellen.

Weitere Mittheilungen verspricht Dr. Brass in seinen demnächst erscheinenden „Biologischen Studien“ geben zu wollen.

Herr Prof. Kirchner spricht sodann über künstlichen Dünger, den sogen. Kieselsäuredünger.

Herr Dr. Teuchert fragt an, ob es möglich sei, dass Diatomeenschalen in Pflanzenzellen eingelagert werden könnten, wie es z. B. im „Naturforscher“ mitgetheilt worden sei. An der Debatte über diese Frage betheiligen sich die Herren Kirchner und Brass.

Herr Oberingenieur Beeg referirt über Gerland: Licht und Wärme (s. Referat Seite 241).

Herr Professor von Fritsch spricht in der Folge über fels bauende Foramiferen und legt verschiedene Gesteinsquerschliffe vor.

Herr Dr. Brass erwähnt seine Untersuchungen eine Süsswasserforaminifere betreffend. Das Gehäuse derselben zeigte einen kugeligen Bau, es war von 6—8 grösseren Oeffnungen durchbrochen und zeigte im übrigen eine feine poröse Struktur. Der Foramiferenkörper bestand aus einem grossen, central gelegenen Kerne, um diesen herum lag eine helle Plasmazone, dann folgte eine körnige und nach aussen streckten sich zahlreiche feine Pseudopodien hervor, welche nur ganz schwache Bewegungen zeigten.

Sitzung am 31. Mai.

Anwesend 30 Mitglieder.

Einlauf:

Roma; Atti della R. accademia dei Lincei. VII. Bd. Heft 9 und 10.
Toscana; Atti della Societa T.
Liebe; Ornithologische Skizzen.

Herr Dr. Baumert dankt Herrn v. Schlechtendal für die Uebermittelung zweier weiterer Werke desselben an die Vereinsbibliothek.

Herr Dr. Zopf spricht auf eine an ihn gerichtete Anfrage hin über die Unmöglichkeit des Eindringens von Diatomeen in lebende Wurzelzellen höherer Pflanzen.

Herr Dr. Baumert referirt über Roscoe: Lehrbuch der Chemie und Kolbe: Organische Chemie (Referate s. Seite 245 und 246).

Herr von Schlechtendal legt Blüthenzweige der Esche vor, welche an Stelle mancher Blüthen Blätter entwickelt hatten und bemerkt darzu, dass dieses Vorkommen an einer Esche in Kröllwitz als alljährlich wiederkehrende Bildungsabweichung auftrete.

Herr Professor Schmidt bespricht das auffällige Vorkommen von Aluminiumverbindungen in 2 Proben Safran, welche er vor Kurzem Gelegenheit hatte zu untersuchen. Da die Zusammensetzung beider Proben sonst als eine normale zu bezeichnen war:

	Probe I.	Probe II.
	enthielten in	Prozenten
Wasser	9,59	9,66
Asche	5,97	7,38
Wasserlösliche Bestandtheile	56,76	57,4
$Al^2 O^3$	0,115	0,123

so lässt es Vortragender in Rücksicht auf die geringe Menge des gefundenen Aluminiumoxydes dahingestellt, ob es sich in dem vorliegenden Falle um eine Verfälschung (etwa Verbesserung der Farbe durch verdünnte Alaunlösung) oder um einen normalen Bestandtheil des Safrans handle. Aluminiumverbindungen sind im Pflanzenreiche allerdings bisher nur mit Sicherheit in einigen Lycopodiaceen nachgewiesen worden.

Herr Dr. Brass berichtet dann über die sogenannte Pikrinschwefelsäure als Reagenz auf das Protoplasma der Eizellen.

Herr Geist spricht über die Lehrmethoden der Naturwissenschaften an den Realschulen und legt prachtvolle Demonstrationskrystalle vor.

Herr Prof. Schmidt dankt als Vorsitzender dem Herrn Geist für seine interessanten Mittheilungen und macht einige Bemerkungen über das Treiben der Chemie, besonders des sog. organischen Theiles derselben auf den Schulen.

Herr Dr. Brass spricht über die Zusammensetzung des Eiweisses und bemerkt, dass die Eiweissverbindungen, sowie die Processe der Verdauung und Athmung im Organismus in der Schule nicht besprochen werden können, da wir nicht die Vorgänge kennen, durch welche Eiweissverbindungen im Organismus gebildet und zersetzt werden, weil wir weiterhin die Zusammensetzung des Eiweisses nicht kennen und uns keine klaren Vorstellungen von den Vorgängen im Verdauungsapparate und in den Zellen der Darmwandungen zu machen vermögen.

Sitzung am 7. Juni.

Anwesend 23 Mitglieder.

Eingegangene Schriften:

Memorie del reale instituta Lombardo 1881; XIV, Ser. II; XIV—XV, Ser. III.
Bulletin de la Société mineralogique de France 1882, 4. Heft.
Jahn: Die Electrolyse.
Bronn: Klassen und Ordnungen des Thierreichs 6. III.

Als neues Mitglied wird angemeldet Herr Priebs, Assistent am chemischen Institut, durch die Herren Prof. Schmidt, Dr. Teuchert und Schilling.

Herr Dr. Heyer legte einige männliche und weibliche Zweige von Lychnis dioica L. vor, von denen die Blüthen der ersteren von einem Pilze, Ustilago antherarum Fr. befallen waren und in welchen ausserdem, durch den Einfluss des Pilzes, stets ein rutimentärer Fruchtknoten zur Entwickelung gelangt war. Referent hatte im Sommer 1882 pilzkranke Pflanzen in der Nähe von Halle wildwachsend gefunden und in das landw. Institut verpflanzt. Das Pilzmycelium ist in den übersetzten Pflanzen überwintert, denn auch in diesem Sommer sind die Pflanzen vom Pilze befallen. Referenten ist es auch gelungen, die Infektion künstlich hervorzurufen.

Herr Dr. Teuchert legt Braunkohlenlignite vom Westerwalde vor, welche zum Theil in eine eigenthümliche asphaltähnliche Masse verwandelt sind, die aber noch in ihrem stark zusammengepressten Zustande die Jahresringe des Holzes deutlich erkennen lassen. Die in Folge der asphaltähnlichen Struktur vermuthete Theerausbeute der Kohlen erwies sich bei der Untersuchung fast gleich Null. Der erzielte wenige Theer war schwerer als Wasser und zeigte nur Spuren von Oelen. Er schien mehr holztheerartiger Natur zu sein.

Herr Ober-Ingenieur Beeg spricht über Untersuchungen an Luftpumpen vermittelst eines registrirenden Indikators. (Referat siehe pag. 241.)

Herr Dr. Riehm bespricht die in Breslau erscheinende neue Zeitschrift „Zoologische Beiträge“ (s. Referate Seite 248. 249).

Präparate von Sphaerularia bombi wurden mittelst eines Demonstrationsmikroskopes von Seibert in Wetzlar (Pr. 36 Mk.) zur Anschauung gebracht. Dasselbe besteht aus einem Messingrohr, in welchem sich der mit der Hand verschiebbare Tubus bewegt, und an dessen unterem Ende der Objecttisch angeschraubt ist. Die dreifache Verschiedenheit der Objectivvergrösserung wird durch Auf- und Abschrauben von Linsen des Objectivlinsensatzes erreicht. Das ganze, sehr leicht und gefällig

gearbeitete Instrument wird in der Weise gebraucht, dass man das Präparat mittelst des unter dem Objecttisch angebrachten hufeisenförmigen Halters an letzteren anklemmt, das Instrument wie ein Fernrohr in die Hand nimmt und nun nach irgend einer Lichtquelle schaut. Es eignet sich also ganz vorzüglich zum Gebrauch in Schulen und Hörsälen, weil es, von Hand zu

Hand gehend, eine weit grössere Anzahl von Präparaten in einer Stunde ansehen zu lassen verstattet, als das feststehende Mikroskop. Die schwächste Vergrösserung ermöglicht ausserdem bei einer Focaldistanz von fast 1 Decimeter das Beobachten von Objecten in auffallendem Licht und dürfte in dieser Weise namentlich in Schulen sehr gute Dienste leisten, weil die Schüler nur allzuhäufig die Loupe nicht zu gebrauchen verstehen. Ein Klemmring sorgt übrigens dafür, dass nicht unberufene Hände den Tubus verschieben, sowie 4 kleine Füsschen unter dem Objecttisch dafür, dass das Präparat beim Hinstellen des Instrumentes nicht verletzt werde. Dass man das Instrument auf Excursionen jederzeit mitnehmen kann, ist endlich auch ein nicht zu unterschätzender Vorzug. Schraubt man nämlich den Objecttisch von dem Rohre ab, so finden beide Theile, einzeln in besonderen Etuis verpackt, in jeder Rocktasche bequem Platz.

Herr Dr. Geist zeigt im Anschluss an seine Mittheilungen in der letzten Sitzung noch weitere Krystalle (von Herrn Chemiker Goldbach eingesandt) vor.

Herr Dr. Luedecke erwähnt bei dieser Gelegenheit die prächtigen Präparate von Professor Ullrich in Hannover.

Sitzung am 14. Juni 1883.

Anwesend 26 Mitglieder.

Aufgenommen Herr Priebs.

Angemeldet die Herren: Lieutenant zur See Günther, stud. Schober, Kunkel und Brömme, durch die Herren Prof. Schmidt, Dr. Baumert, Brass und Teuchert.

Herr Dr. Teuchert berichtet über die Beiträge zum Giebeldenkmal und schlägt vor, an alle Mitglieder Circulare herumsenden zu wollen. Herr Graf Stollberg-Wernigerode hat fernerhin dem Verein freundlichst 60 Mark übermittelt, was dankend anerkannt wurde.

Herr Dr. Baumert referirt über Naumann: Lehr- und Handbuch der Thermochemie. (Ref. 247.)

Herr Prof. v. Fritsch weist darauf hin, dass die französischen Akademiker die Wirkung der Wärme auf Gesteinsbildung besonders zu beobachten und zu verfolgen Gelegenheit nehmen.

Herr Dr. Brass referirt über: Zopf, die Spaltpilze.

Derselbe spricht weiterhin über die Sporenbildung bei Amöben.

Herr Lehrer Schaal legt Ackerschachtelhalme mit Fruchtähren vor.

Herr Prof. Kirchner erwähnt nochmals die Notiz des „Naturforscher“ über das Eindringen der Diatomeen in Pflanzen.

Er spricht ferner über die Gerinnung und Verdaulichkeit der Kuhmilch nach Salzsäurezusatz, nach Arbeiten von Uffelmann.

Herr Dr. Caspari spricht über die Sprossentriebe der vorgelegten Ackerschachtelhalme.

Herr Prof. Schmidt bespricht im Anschluss an seine Untersuchungen das Coffein und Methylcoffein, sowie über Morphin und Methylmorphin und über Atomumlagerungen im Molecül. (Ausführliches Referat vorbehalten).

Sitzung am 21. Juni.

Anwesend 17 Mitglieder.

Einlauf:

Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft.
Propliner: Das Bad Ratzes in Böhmen.
Leiner & Fischer: Taschenbuch für Käfersammler.
Transactions of the academy of Science of St. Louis; Vol. IV, II.
Transactions of the academy of Science of Wisconsin.
Proceedings of the americ. philos. society.
Abbot, C. C.: Primitive industry.
Annales de la société entomologique de la Belgique.

Als neue Mitglieder werden proklamirt die Herren: Günther, Schober, Kunkel und Brömme.

Als neues Mitgliede wird Herr Buchhändler Tausch angemeldet, durch die Herren Prof. Schmidt, Dr. Luedecke und Grosse.

Sodann gedenkt Herr Professor Schmidt des am 21. Juni wiedergekehrten 35. Stiftungstages des Vereines.

Herr Geheimrath Dunker spricht darauf über Ilex paraguensis und Ilex aquifolium als Thee liefernde Pflanzen. An den Vortrag knüpft sich eine längere Debatte an welcher sich die Herren Prof. Schmidt und Dr. Teuchert betheiligen.

Herr Prof. Schmidt sprach schliesslich über die Nothwendigkeit von Lebensmittelcontrolstationen.

Sitzung am 28. Juni.

Anwesend 16 Mitglieder.

Einlauf:

Altum und Landois: Lehrbuch der Zoologie.
Nordenskjöld: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition. 7. und 8. Lieferung.

Als neues Mitglied wird proklamirt Herr Buchhändler Tausch.

Herr Goldfuss spricht zunächst über die Schalen von Helix hortensis und nemoralis und bemerkt, dass als einziges Unterscheidungsmerkmal dieser beiden Arten nur das Liebespfeil anzusehen sei.

Herr von Schlechtendal berichtet über die Eiablage von Polydesmus complanatus (Seite 223).

Dr. Baumert macht, im Anschluss an eine frühere Notiz von G. Liebscher (Jahrg. 1880, p. 517), weitere Mittheilung über den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Ursache der Lupinose.

Nachdem die im hiesigen landwirthschaftl. Institut durch die Herren Geheimrath Prof. Dr. J. Kühn und Dr. G. Liebscher zur Ausführung gelangten umfassenden Untersuchungen das bemerkenswerthe Resultat geliefert, „dass die Lupinenkrankheit der Schafe von den in der Lupinenpflanze vorkommenden Alcaloiden nicht verursacht wird“, sondern „dass das schädliche Prinzip ein wesentlich anderer chem. Körper ist, der in analoger Weise wie Fermente durch Glycerin extrahirt werden kann und durch längere Einwirkung höherer Temperatur zerstört wird“ (vergl. Heft II. der Berichte des landw. Inst. der Univ. Halle a. S.), war der chem. Forschung in dieser Richtung ein neuer Weg angezeichnet. Die Beschreibung desselben hat nun vor Kurzem ein weiteres Resultat geliefert. In einer vorläufigen Mittheilung (in den Ber. d. deutschen chem. Ges. Berlin 1883 p. 461) giebt nämlich Carl Arnold in Hannover eine Methode zur Isolirung des die Lupinose erzeugenden Stoffes. Dieselbe ist im Wesentlichen eine Extraction mit 2 $^0/_0$iger Sodalösung und Fällung des von Legumin befreiten und bei niedriger Temperatur conzentrirten Extraktes mittelst Alcohols. „Die so erhaltene Masse besitzt ein glänzend braunes, harzartiges Aussehen, angenehm aromatischen Geruch und Geschmack, löst sich in Wasser langsam zu einer trüben Flüssigkeit und ruft bei Thieren schon in kleinen Gaben (sollte es statt 10 nicht 1,0 gr. heissen? Ref.) acute Gelbsucht, sowie die sonstigen Symptome der Lupinose hervor.“ In einem späteren Bericht (Chemiker-Zeitung, Cöthen, 27. Mai 1883) ist die Methode etwas modifizirt und der fragliche Stoff als Lupinotoxin bezeichnet. Man darf annehmen, dass dieses identisch ist mit der von G. Liebscher seiner Zeit dargestellten und von Jul. Kühn Ictogen (Gelbsuchterreger) benannten Substanz. Die Fällbarkeit durch Alcohol und Zerstörbarkeit durch höhere Temperatur spricht vorläufig dafür. Weitere Mittheilung über die chem. Natur des bis jetzt vollkommen räthselhaften Stoffes sind binnen Kurzem in Aussicht gestellt.

Derselbe berichtet sodann über eine Arbeit von Meissl und Böcker: Ueber die Bestandtheile der Bohnen von Soja

hispida (Sitzungsberichte der kais. Akademie d. Wiss. zu Wien 1883). Demnach enthält die Sojabohne, welche, aus Japan eingeführt, auch bei uns sich mehr und mehr einbürgert, folgende Bestandtheile:

Wasser	10 %	Fett	18 %	Cholesterin	
Caseïn:		Dextrin	10 „	Lecitin	in Summa
löslich	30 „	Stärke	5 „	Harz	2 %
unlöslich	7 „	Cellulose	5 „	Wachs	
Albumin	0,5 „	Asche	5 „	Zucker	kleine
				Amidokörper etc.	Mengen.

Das den Legumin der Hülsenfrüchte am nächsten stehende Caseïn hat die Zusammensetzung C = 51,24 %, H = 6,99 %, N = 16,38 %, S = 0,47 %, O = 24,92 %.

Diese 20 Seiten lange, experimentell sehr sauber durchgeführte Arbeit, ist uns um so willkommener, als wir über die Zusammensetzung der Sojabohne so eingehende Kenntniss noch nicht besassen. Redner legt eine Sojabohne vor, die er aus der Samenhandlung von Schmidt-Erfurt bezogen hat. Die Sojabohne liefert nicht allein ein wohlschmeckendes Gemüse, sondern dient auch zur Bereitung einer pikanten Sauce, die als schmackhafte Zuthat zu Fleischspeisen von Asien aus in Europa importirt wird. Diese Sauce wird in der Weise bereitet, dass man die Bohnen kocht, mit gerösteter Gerste gemischt 2—3 Monate in Salzwasser legt und den braunen Saft dann abpresst.

Herr Goldfuss legt zum Schluss noch ein in einem Ziegelsteine gefundenes Gebilde vor, welches als ein aus der Braunkohle stammendes Stück verbrannten Schwefelkieses rekognoszirt wird.

Schroeder, Phytelephas. Ref. 383
Simroth, Auswanderung der Schnecken auf's Land 396
Schubring, Gregorianische Calenderreform 397
Taschenberg, Ueber Holzwürmer. Ref. 396
Teuchert, Diatomeen in Pflanzenzellen 399
— Braunkohle vom Westerwalde. Ref. 402
— Beiträge zum Giebeldenkmal 405
Zopf, Diatomeen in Pflanzenzellen 400

Der Zoologische Garten.

Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Tiere

Gemeinsames Organ
für
Deutschland und angrenzende Gebiete.

Herausgegeben von der **Neuen Zoologischen Gesellschaft** in Frankfurt a. M.

Unter Mitwirkung von **Dr. A. E. Brehm, Joh. v. Fischer, E. F. v. Homeyer,** Pfarrer Jäckel, Prof. **Landois, Prof. v. Martens, Adolf und Carl Müller, Fritz und Hermann** Müller, Dr. Max Schmidt u. A.

Redigiert von Oberlehrer **Dr. F. C. Noll.**

Der Zoologische Garten ist mit dem Jahre 1883 in seinen 24. Jahrgang eingetreten. Als einziges Organ der Zoologischen Gärten bringt diese Zeitschrift zunächst Originalberichte aus denselben über die Beobachtungen und Erfahrungen an den daselbst gehaltenen Tieren, über deren Haltung und Vermehrung, ihre Gewohnheiten, Fähigkeiten und Erkrankungen. Sie beschreibt die Einrichtungen und Verbesserungen, die in den Zoologischen Gärten und auch in den Aquarien sich als bewährt erwiesen, liefert Zeichnungen und Pläne dazu und berichtet über den Stand und die Gesammtthätigkeit dieser Institute. Ebenso werden aber auch die freilebenden Tiere der verschiedenen Zonen und Länder in ihrem Leben und ihren Beziehungen zur übrigen Tierwelt und zu dem Menschen geschildert: die Zeitschrift stellt also das Tier in allen seinen Lebensverhältnissen dar und ergänzt so die der Anatomie und Histologie gewidmeten Blätter. Durch ihre gemeinverständliche Darstellung, durch welche gleichwohl der wissenschaftliche Wert der Aufsätze in keiner Weise beeinträchtigt wird, hat sie sich bereits einen grossen Leserkreis erschlossen.

Der Zoologische Garten erscheint in monatlichen Nummern von mindestens 2 Bogen, mit Illustrationen, und kostet per Jahr M. 8. — Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten an.

Inserate fachwissenschaftlichen Inhalts finden durch den **Zoologischen Garten** weiteste und wirksamste Verbreitung. Die gespaltene Petitzeile wird mit 20 Pfennig berechnet.

Probe-Nummern sind von jeder Buchhandlung, sowie von der unterzeichneten Verlagshandlung gratis zu beziehen.

Frankfurt a. M.

Mahlau & Waldschmidt.

Verlag von **Friedrich Vieweg & Sohn** in **Braunschweig.**

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Soeben erschien:

Dippel, Prof. Dr. Leopold. Das Mikroskop und seine Anwendung. Zweite umgearbeitete Auflage. Erster Theil. **Handbuch der allgemeinen Mikroskopie.** Mit in den Text eingedruckten Holzstichen und einer Tafel in Farbendruck. Dritte Abtheilung. (Schluss des I. Theils.) gr. 8. geh. Preis 9 *M*.

(I. Theil complet. Preis 34 *M*.)

Diesem Hefte liegt ein Prospekt der Verlagsbuchhandlung von F. Tempsky in Prag bei.

Herder'sche Verlagshandlung in Freiburg (Baden).

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Aftum, Dr. B., und Dr. H. Landois.

Lehrbuch der Zoologie. Mit 238 in den Text gedruckten Abbildungen. Zweite, verbesserte Auflage. gr. 8° XIX u. 181 S. Preis in Original-Einband, Halbleder mit Goldtitel Mk. 4,60.

In J. U. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau ist soeben erschienen:

Das Ei und seine Befruchtung.

Von

Dr. Anton Schneider.

Professor der zoologischen und Director des zoologischen Museums der Universität Breslau.

11½ Bogen gr. Quart mit 3 Holzschnitten und 10 Tafeln.

Cartonn. Preis 14 Mark.

In Hugo Voigt's Hofbuchhandlung in Leipzig ist soeben erschienen:

Nomenclator

der

Gefässcryptogamen

oder

alphabetische Aufzählung

der

Gattungen und Arten der bekannten Gefässcryptogamen mit ihren Synonymen und ihrer geographischen Verbreitung

von

Carl Salomon.

gr. 8° 385 S. Preis 7 M. 50 Pf.

Im Verlage von Eduard Trewendt in Breslau erschien soeben:

Handwörterbuch der Chemie

herausgegeben von **Professor Dr. Ladenburg.**

Unter Mitwirkung von

Dr. Berend, Dr. Biedermann, Prof. Dr. Drechsel, Prof. Dr. Emmerling, Prof. Dr. Engler, Prof. Dr. Gmelin, Prof. Dr. Heumann, Prof. Dr. Jacobsen, Prof. Dr. Pringsheim, Prof. Dr. v. Richter, Dr. Rügheimer, Prof. Dr. Salkowski, Prof. Dr. Tollens, Prof. Dr. Weddige, Prof. Dr. E. Wiedemann.

I. Band. Mit Holzschnitten.

Lex. 8. 45 Bogen. Preis 18 Mk., Hlbfrz. gebd. 20,40 Mk.

Das Werk wird 4—5 Bände umfassen, die in rascher Folge erscheinen werden. Jährlich soll mindestens ein Band herausgegeben werden. Jede gute Buchhandlung ist in der Lage den ersten Band vorzulegen und nimmt Bestellungen auf die Fortsetzung an. Prospekte gratis und franko.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle.

Juli - August 1883.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath Duncker. Freiherr von Fritsch, Professor in Halle. Prof. Garcke in Berlin. Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig. Privatdocent Dr. Luedecke und Prof. Dr. E. Schmidt in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.
Viertes Heft.

Mit 1 Tafel.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & Grosse.
1883.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Court, Dr. Beiträge zur Kenntniss des Berberins 407
Friedrich, H., Die Geschlechtsverhältnisse der Ouisciden. Mit Tafel V. 417

Berichte.

Baumert. Die beiden Alkaloide von Lupinus luteus. Ref. . . 180
— „ „ „ „ „ „ . . 182
— Ueber H. Jahn: Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. Ref. 186
Beeg, Tropfstein an einem Dampfkesselrohr 183
— Ueber Grätz, Die Electricität etc. Ref. 188
— Ueber Merling, Die electrische Beleuchtung. Ref. . . . 189
Beyschlag. Thiertährten im südthüringischen Keuper. Ref. . 181
Brass, Primitives Gewebe des Eies 179
— Ueber Kerne der Amöben. Ref. 181
Primitive Keimblätter im Insektenei 185
— Ueber seine Biologischen Studien 185
Edel, Ueber Götze, Tabellarische Uebersicht der Nutzpflanzen. Ref. 189
v. Fritsch, Farbenverschiedenheit der Topase 176
— Sennewitzer Thon 181
— „ „ Ref. 182
— Erdbeben von Ischia 181
— Fährtenabdrücke 186
Goetze, Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen nach ihrer Anwendung Ref. 189
Goldfuss, Helices 186
Grätz, Die Electricität und ihre Anwendung. Ref. 188
Jahn, Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie. Ref. 486
Kirchner, Shorthornkühe. Ref 173
— Specifisches Gewicht der Milch bei verschiedenen Temperaturen 180
Lubbock, Ameisen, Bienen und Wespen. Ref. 190
Merling, Die electrische Beleuchtung. Ref. 189
Priebs, Apparat zur Condensation der schwefeligen Säure . . 182
Riehm, Veränderung der Krystalle in Eiweisslösungen . . . 177
— Parasiten von Limnaeus stagnalis Ref. 186
v. Schlechtendal, Neuroterus Schlechtendali. Ref. 185
— Ueber Lubbock, Ameisen, Bienen, Wespen. Ref. . . . 190
Schmid, Blaufärbung des Steinsalzes. Ref. 175
— Thee aus den Blättern von Hex aquifolium. Ref. . . . 175
Grund der Dimorphie der Isomorphie. Ref. 175
— Umwandlung der Traubensäure etc. der Pilze 182
Senarmontit von Algier 183
— Steinsalzkrystalle von Stassfurt 180
Tenchert, Bildung krystallisirter Mineralien. Ref. 176
— Gestein von Sennewitz. Ref. 179
Zopf, Haplococcus reticulatus. Ref. 178
Vortrag des H. Schubring aus Erfurt: Erinnerung an die Gregorianische Kalenderreform gehalten auf der Generalversammlung in Halle 516

Beiträge zur Kenntniss des Berberins.

Von

Josef Court

aus Mayen.

Obwohl das Berberin schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen und Veranlassung zu vielfachen Analysen und Versuchen gegeben hat, so ist es bisher doch noch nicht gelungen, für dasselbe eine empirische Formel aufzustellen, die als zweifellos richtig anerkannt wird.

Fleitmann [1]) hat für die Zusammensetzung des Berberins die Formel $C_{42}H_{40}N_2O_{11}$ angenommen, Henry [2]) $C_{21}H_{19}NO_5$, Stas $C_{22}H_{19}NO_5$, während endlich Perrins [3]) u. Hlasiwetz [4]) sich für $C_{20}H_{17}NO_4$ entschieden haben.

Fast noch grösser sind die Differenzen, welche in den Angaben über die Salze und sonstigen Abkömmlinge dieser Base obwalten.

Zur Aufklärung der mannichfachen Widersprüche, welche die über das Berberin vorliegende Literatur aufweist, schien es mir zunächst geboten, die Ungewissheit über die Zusammensetzung desselben zu beseitigen, indem ich mich bemühte festzustellen, welche von den angeführten Formeln die wirkliche Zusammensetzung der Base ausdrückt.

Als Ausgangsmaterial benutzte ich ein von F. E. Merk in Darmstadt und F. Trommsdorf in Erfurt bezogenes Berberin. Obwohl dieses Präparat als „purissimum“ bezeichnet, allen Anforderungen, welche bis jetzt an reines Berberin gestellt wurden, vollständig genügte, krystallirte ich jedoch,

1) Annal. ch. Pharm. 59 S. 160.
2) Annal. ch. Pharm. 115 S. 132.
3) Annal. ch. Pharm. Suppl. 2 S. 171.
4) Annal. ch. Pharm. Suppl. 2 S. 196.

der grösseren Sicherheit wegen, dasselbe wiederholt aus Alkohol um. Beim Abkühlen der heissgesättigten Lösung oder beim Ueberschichten derselben mit Aether gelingt es indessen nur sehr schlecht, die Base in Gestalt von grösseren Krystallen zu erhalten, da sich dieselbe hierbei als ein hellgelbes, aus ganz feinen glänzenden Krystallnadeln bestehendes Pulver abscheidet. Ueberlässt man hingegen eine kalt gesättigte, mittelst 92 % Alkohol bereitete Lösung der freiwilligen Verdunstung, so erhält man ohne Schwierigkeit eine genügende Menge von gut ausgebildeten Krystallen.

Das Berberin krystallisirt in gelbbraunen harten Nadeln, die sich durch lebhaften Glanz auszeichnen und vier Moleküle Wasser enthalten, welche bei 110° entweichen.

1) 0,2840 gr Subst. verloren beim Trocknen 0,0497 gr.
2) 0,6221 „ „ „ „ „ 0,1095 „
3) 0,417 „ „ „ „ „ 0,0732 „

In 100 Theilen

	gefunden			berechnet für
	1	2	3	$C_{20}H_{17}NO_4 + 4H^2O$
H_2O :	17,5	17,62	17,55	17,69

Entwässert schmilzt das Berberin nicht, sondern zersetzt sich unter Schwärzung bei einer oberhalb 200° liegenden Temperatur.

Die Analyse des wasserfreien Salzes lieferte folgende Daten:

I. 0,3452 gr Substanz lieferten 0,1647H^2O u. 0,90273CO^2
II. 0,161 „ „ „ 0,09747H^2O u. 0,4235CO^2
III. 0,3351 „ „ „ 0,1566H^2O u. 0,87743CO^2

In 100 Theilen

	I.	II.	III.
H.	5,27	5,15	5,19.
C.	71,32	71,73	71,41.

Der Gehalt an Stickstoff wurde durch Erhitzen der entwässerten Substanz mit Natronkalk in einem Schnabelrohre, als Ammoniak, sowohl maass- wie auch gewichtsanalytisch bestimmt; im ersten Falle wurde das sich entwickelnde NH^3 in verd. H^2SO^4 von genau bekanntem Gehalte geleitet und der Säure-Ueberschuss mittelst Normal-Barytwasser

zurücktitrirt, im zweiten Falle wurde das Gas von verd. HCl anfgenommen und das gebildete Hydrochlorat als Platin zur Wägung gebracht.

1) 0,4021 gr Substanz ergaben 0,02162 NH^3 = 0,0178 N
2) 0,3190 „ „ „ 0,206 Pt = 0,0146 N

In 100 Theilen I 4.42 N; II 4/57 N.

Die Zahlen, welche bei diesen Analysen von mir ermittelt worden, sprechen in Folge der guten Uebereinstimmung sehr für die Berberin-Formel $C_{20}H_{17}NO_4$ von Perrins & Hlasiwetz, welche verlangt: C 71,64; H 5,074 N 4,179,
wogegen die Formel Fleitmann's: C 67,38 H 5,34 N 3,74,
„ „ „ Henry's: C 69,04 H 5,205 N 3,83,
„ „ „ von Stas: C 70,02 H 5,04 N 3,71
erfordert.
Von mir gefunden im Mittel: C 71,49 H 5,2 N 4,49.

Um jedoch einerseits die Richtigkeit obiger Formel zu bestätigen und andererseits nachzuweisen, dass das von Perrins & Hlasiwetz angenommene atomistische Verhältniss der einzelnen Elemente zu einander auch thatsächlich der Molecülargrösse des Berberins entspreche; analysirte ich noch folgende Salze des Berberins, welche sich alle durch gute Krystallisations-Fähigkeit auszeichnen.

1) Salpetersaures Berberin: $C_{20}H_{17}NO_4HNO_3$.

Dieses Salz, welches von Fleitmann & Perrins genau beschrieben worden ist, eignet sich sehr gut zur Analyse und kann auch leicht in reinem Zustande erhalten werden, da dasselbe bei einem geringen Ueberschusse von freier Salpetersäure in Wasser, wie auch in Alkohol so wenig löslich ist, dass es ohne bemerklichen Verlust an Material wiederholt umkrystallisirt werden kann. Zu seiner Darstellung versetzte ich eine concentrirte heisse Lösung des reinen Berberins in Alkohol mit verd. Salpetersäure im geringen Ueberschusse und krystallisirte das sich ausscheidende Krystallpulver mehrmals aus heissem Wasser um. Es resultirten hierbei wohl ausgebildete Nadeln, die eine goldgelbe Farbe und schönen Seidenglanz besassen; beim

Erhitzen derselben auf 100 bis 110°, nachdem sie bei gewöhnlicher Temperatur gut getrocknet waren, war eine Gewichtsabnahme nicht zu bemerken, Krystallwasser konnte mithin nicht vorhanden sein, wie auch schon von Fleitmann nachgewiesen worden ist. Bei 155° entwickelten sich rothe Dämpfe, während bei noch höherer Temperatur eine vollständige Zersetzung unter Schwärzung eintrat, ohne dass jedoch das Salz vorher schmilzt.

Die Elementaranalyse führte zu folgenden Zahlen.

1) 0,2714 gr Substanz lieferten { 0,1116 H^2O = 0,0124 H ; 0,59803 CO^2 = 0,1631 C

2) 0,2545 „ „ „ { 0,1089 H^2O = 0,121 H ; 0,56173 CO^2 = 0,1532 C

3) 0,2511 „ „ „ { 0,108 H^2O = 0,0120 H ; 0,5548 CO^2 = 0,1513 C

In 100 Theilen

	gefunden			berechnet für
	I	II	III	$C_{20}H_{17}NO_4 . HNO_3$.
H:	4,56	4,75	4,77	4,52
C:	60,09	60,19	60,25	60,301

2) Saures schwefelsaures Berberin: $C_{20}H_{17}NO_4 . H_2SO_4$.

Das saure schwefelsaure Berberin wird nach den Angaben von Fleitmann, welcher dieses Salz zuerst dargestellt und untersucht hat, am besten aus dem salzsauren Berberin, dessen Lösung mit Schwefelsäure zu versetzen ist, gewonnen. Es enthält kein Krystallwasser, ist in kaltem Wasser sehr schwer, etwas leichter in Alkohol löslich, zersetzt sich beim Erhitzen ohne vorherige Schmelzung und besteht aus feinen glänzenden Nadeln, die sich aus ihren Lösungsmitteln in sternförmiger Gruppirung ausscheiden.

Das Salz wurde von mir analog dem salpetersauren Berberin durch Zufügen eines geringen Ueberschusses von verd. Schwefelsäure zu einer heissen alkoholischen Lösung des reinen Berberins dargestellt und dann mehrmals aus heissem Alkohol umkrystallisirt. Die Analyse des bei 100° getrockneten Körpers ergab nachstehende Zusammensetzung:

1) 0,3501 gr Substanz lieferten { 0,12213 H^2O = 0,01357 H ; 0,61564 CO^2 = 0,1679 C

2) 0,2463 „ „ „ { 0,09864 H^2O = 0,01096 H ; 0,4987 CO^2 = 0,136 C

3) 0,2902 „ „ „ { 0,1146 H^2O = 0,01274 H ; 0,5885 CO^2 = 0,1605 C

4) 0,2931 gr Subst. lieferten 0,3603 $BaSO_4$ = 0,06616 H_2SO_4

5) 0,274 „ „ „ 0,3369 „ = 0,06188 „

In 100 Theilen

	gefunden					berechnet für
	1	2	3	4	5	$C_{20}H_{17}NO_4.H_2SO_4$
H	4,44	4,45	4,39			4,38
C	55,03	55,21	55,30			55,42
H^2SO^4	—	—	—	22,57	22,58	22,63.

3) Salzsaures Berberin: $C_{20}H_{17}NO_4.HCl + {}_2H^2O$.

Die Angaben, welche über die Eigenschaften und die Zusammensetzung des chlorwasserstoffsauren Berberins in der Literatur vorliegen, sind ziemlich widersprechender Natur; nach einigen derselben soll z. B. das Salz $2^1/_2$, nach anderen dagegen 3 Mol. Wasser enthalten. Zur Aufklärung der verschiedenen Angaben und zum näheren Studium der Eigenschaften dieser Verbindung suchte ich auf zwei verschiedene Darstellungsweisen reines Material zu erhalten, indem ich einerseits das Präparat aus reinem Berberin herstellte, während ich andererseits käufliches Salz durch mehrfache Umkrystallisationen von etwa vorhandenen Verunreinigungen befreite.

In beiden Fällen bestanden die zum Theil wohl ausgebildeten Krystalle des erhaltenen salzsauren Berberins aus gelben glänzenden Nadeln, welche nur 2 Mol. Wasser enthielten und die im Vergleiche zu den beiden vorher beschriebenen Berberinsalzen sich sehr leicht in heissem Wasser und Alkohol lösten. Auf 100° erhitzt, nimmt das Salz eine gelblichrothe Farbe an und verliert sein Krystallwasser vollständig, doch ist bei Bestimmung von letzterem genau darauf zu achten, dass die Temperatur ganz allmälig auf 100° und nicht höher gesteigert wird, weil sowohl beim schnellen Erhitzen auf 100°, als auch bei längerem Trocknen

über diese Temperatur hinaus, stets eine mehr oder minder tief eingreifende Zersetzung stattfindet, wobei die Farbe in braunschwarz übergeht. Beim Erhitzen über 110° schwärzt sich das Salz vollkommen, jedoch ohne zu schmelzen.

Der Wassergehalt der lufttrocknen Substanz stellte sich folgendermassen.

1) 0,5204 gr Substanz verloren bei 100° = 0,0469 gr
2) 0,402 „ „ „ „ „ = 0,0374 „
3) 0,2657 „ „ „ „ „ = 0,0239 „
4) 0,5326 „ „ „ „ „ = 0,0506 „

In 100 Theilen gefunden: 9,01—9,30—8,99—9,50.

Berechnet für $C_{20}H_{17}NO_4.HCl+2H^2O$ = 8,83 % H^2O.

Die Analyse des wasserfreien Salzes lieferte folgende Daten:

1) 0,3298 gr Substanz ergaben { 0,1472 H^2O = 0,01635 H ; 0,7647 CO^2 = 0,20855 C
2) 0,2275 „ „ „ { 0,1032 H^2O = 0,01147 H ; 0,5445 CO^2 = 0,1485 C
3) 0,2875 „ „ „ { 0,1268 H^2O = 0,01409 H ; 0,6802 CO^2 = 0,1855 C
4) 0,1656 „ „ „ 0,0629 AgCl = 0,01556 Cl
5) 0,3548 „ „ „ 0,13726 AgCl = 0,03396 Cl
6) 0,2398 „ „ „ 0,09217 AgCl = 0,0228 Cl

In 100 Theilen

	gefunden			berechnet für $C_{20}H_{17}NO_4.HCl$
H:	5,05	4,99	4,908	4,84
C:	64,41	64,7	64,52	64,602
Cl:	9,39	9,57	9,508	9,55

Vergleicht man nun in beifolgender übersichtlichen Zusammenstellung, die bei der Verbrennung des Berberins und seiner Salze von mir erzielten Resultate mit denjenigen, welche die von Hlasiwetz & Perrins angenommene Formel verlangt, so findet sich in allen Punkten eine so grosse Uebereinstimmung, dass ich dadurch glaube auch berechtigt zu sein, genannte Formel $C_{20}H_{17}NO_4$ als endgültig richtig für die Zusammensetzung des Berberins betrachten zu dürfen.

Berberin. $C_{20}H_{17}NO_4$

Gefunden im Mittel		Berechnet für
5,20	H	5,074
71,48	C	71,64
4,49	N	4,179

Salpetersaures Berberin. $C_{20}H_{17}NO_4.HNO_3$

Gefunden im Mittel		Berechnet
4,69	H	4,52
60,18	C	60,301

Saures schwefelsaures Berberin. $C_{20}H_{17}NO_4H_2SO_4$

Gefunden im Mittel		Berechnet
4,42	H	4,38
55,18	C	55,42
22,58	H_2SO_4	22,63

Salzsaures Berberin. $C_{20}H_{17}NO_4.HCl.$

Gefunden im Mittel		Berechnet
4,982	H	4,84
64,54	C	64,602
9,486	Cl	9,55

Hydroberberin und seine Derivate.

Obwohl durch die obigen Analysen mir eine genügende Aufklärung über die Zusammensetzung des Berberins geworden war, so hielt ich es doch für den Verlauf meiner Arbeit von Interesse, auch das Hydroberberin und seine Salze etwas näher zu studiren.

Im Jahre 1861 wurde zuerst von Hlasiwetz & v. Gilm[1]) das Hydroberberin dargestellt und beschrieben. Diese Forscher fanden nämlich, dass bei der Einwirkung von nascirendem Wasserstoff auf eine wässerige Lösung von Berberin allmälig die intensiv roth-gelbe Farbe verschwindet und dass nach vollständiger Entfärbung sich kein Berberin mehr in Lösung befindet, dagegen aber ein Körper in der

1) Annal. ch. Ph. Suppl. 2 191.

Flüssigkeit enthalten ist, welcher sich schon durch sein Aussehen wesentlich von dem Berberin unterscheidet. Diesen neuen Körper belegten sie mit dem Namen „Hydroberberin“, ertheilten ihm, auf Grund von vorgenommenen Analysen, die Formel $C_{20}H_{21}NO_4$ und stellten ihn in grösserer Menge dar, indem sie ein Gemisch, bestehend aus 6 Th. Berberin, 100 Th. Wasser, 10 Th. reiner Schwefelsäure und 20 Th. Eisessig, mit einer reichlichen Menge granulirtem Zink versetzten und dann dasselbe in einem Kolben am Rückflusskühler solange erhitzten, bis die dunkle Färbung verschwunden und eine Farbenveränderung nicht mehr wahrzunehmen war, was nach 1 bis 2 Stunden einzutreten pflegte.

„Der Zusatz von Essigsäure diente nur dazu, das sich bildende schwefelsaure Berberin schnell in Lösung zu bringen.“

Die Flüssigkeit wurde sodann heiss filtrirt, mit Ammoniak im Ueberschusse versetzt und das hierbei sich ausscheidende Hydroberberin, nach dem Auswaschen und Trocknen, so oft aus Alkohol umkrystallisirt, bis vollständig farblose Krystalle resultirten.

Zur Erzielung einer besseren Ausbeute wich ich von diesem Verfahren zur Darstellung des Hydroberberins insofern ab, als ich an Stelle von 6 Th. nur 3 Th. Berberins verwendete und die Einwirkung unter Erwärmung im Wasserbade sich vollziehen liess. Nach drei bis vier Stunden ist hierbei erst, unter dem Einflusse des sich entwickelnden Wasserstoffgases, die Ueberführung des Berberins in Hydroberberin vollendet und hat die anfangs dunkelbraune, stark schäumende Flüssigkeit eine lichte, weingelbe, sich nicht mehr verändernde Farbe angenommen. — Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so filtrire man schnell ab und versetze das Filtrat mit Ammoniak im Ueberschusse, wodurch das gebildete Hydroberberin in Gestalt eines grau-weissen flockigen Niederschlages ausgeschieden wird, während das Zinkoxyd zum grössten Theile durch das überschüssige Ammoniak in Lösung verbleibt. Den Niederschlag sammele man auf einem Filter, wasche ihn erst gut mit verd. Ammoniak, dann zur Entfernung des Ammoniaks mit etwas

Alkohol aus und löse ihn nach dem Abtropfen in möglichst wenig siedendem Weingeiste auf. Die Krystalle des Hydroberberins, welche sich nach der Filtration beim Erkalten ausscheiden, sind noch etwas gelb gefärbt und müssen zur vollständigen Reinigung nochmals aus Alhohol umkrystallisirt werden.

Lässt man in derselben Weise nascirenden Wasserstoff auf eine heiss gesättigte oder concentrirte Lösung von Berberin einwirken, so erhält man ein Hydroberberin, das durch Ammoniak in dunkelgrau bis grauschwarzen Flocken abgeschieden wird, die sich dann in Alkohol nicht mit weingelber, sondern dnnkelbrauner Farbe lösen und die selbst nach der Umkrystallisation noch gefärbte Krystalle liefern. Mit Hülfe von Thierkohle gelingt es zwar ein tadelloses Präparat zu erzielen, doch ist die Ausbeute in diesem Falle weit geringer. In concentrirter oder übersättigter Lösung scheint mithin nicht alles Berberin durch nascirenden Wasserstoff in Hydroberberin verwandelt zu werden, die dunkle Farbe der Lösung, vor Allem aber die geringere Ausbeute deuten vielmehr auf eine theilweise anderweitige Umsetzung, oder auf eine Zersetzung hin. Es ist mir indessen trotz mehrfachen Versuchen nicht gelungen, festzustellen, welche andere Produkte hierbei neben dem Hydroberberin gebildet werden, oder den Nachweis zu führen, in welcher Art und Weise der nascirende Wasserstoff auf concentrirte Berberinlösungen einwirkt, da ich ausser dem Hydroberberin einen einheitlichen Körper nicht zu isoliren vermochte.

In reinem Zustande bildet das Hydroberberin farblose, körnige oder nadelförmige Krystalle, die sich beim längeren Aufbewahren am Lichte schwach gelblich färben. Bei gewöhnlicher Temperatur sind dieselben in Wasser nur schwer zu einer farblosen Flüssigkeit löslich, etwas leichter lösen sie sich in Alkohol. Die anfangs ganz ungefärbte Lösung nimmt bei längerem Stehen am Lichte oder bei anhaltendem Kochen eine gelbe Färbung an.

Mit heissem, absolutem Alkohole geben die Krystalle eine übersättigte Lösung, aus der sich beim vorsichtigen Erkalten keine Krystalle ausscheiden; setzt man jedoch

etwas Wasser zu oder einen Krystall von Hydroberberin, so erfolgt die Abscheidung sofort. Das Hydroberberin hat ebenso wie das Berberin einen basischen Charakter, verbindet sich mit Säuren leicht zu meistens gut krystallisirenden Salzen, aus deren Lösungen die Base durch Kali oder Ammoniak in weissen Flocken, die sich käsig zusammenballen, abgeschieden wird. Beim Erhitzen auf 100° erleidet dasselbe keine Veränderung, es enthält kein Krystallwasser, schmilzt bei 167° zu einer gelblichen Flüssigkeit, die, noch höher erwärmt, eine Zersetzung erleidet. In der mir zu Gebote stehenden Literatur waren keine Angaben über den Schmelzpunkt des Hydroberberins aufzufinden.

Die Resultate, welche ich bei der Analyse der getrockneten Krystalle erzielte, stehen mit der Formel $C_{20}H_{21}NO_4$ in gutem Einklange. Bestätigt wurde dieselbe noch durch die Elementaranalysen des salzsauren und des salpetersauren Salzes, welche ich mir zur Controllirung der Formel nach den Angaben von Hlasiwetz und v. Gilm darstellte.

Die Analysen der bei 100° getrockneten Substanzen ergaben folgende Daten:

Hydroberberin.

1) 0,273 gr Substanz lieferten { 0,1548 H^2O = 0,0172 H ; 0,708 CO^2 = 0,1931 C

2) 0,2455 gr „ „ { 0,1404 H^2O = 0,0156 H ; 0,6354 CO^2 = 0,1733 C

3) 0,2632 gr „ „ { 0,1449 H^2O = 0,0161 H ; 0,6805 CO^2 = 0,1856 C

Salzsaures Hydroberberin.

1) 0,197 gr Substanz lieferten { 0,106 H^2O = 0,0118 H ; 0,4591 CO^2 = 0,1252 C

2) 0,402 gr „ „ { 0,2178 H^2O = 0,0242 H ; 0,945 CO^2 = 0,2565 C

3) 0,2531 gr „ „ { 0,1373 H^2O = 0,01526 H ; 0,5918 CO^2 = 0,1614 C

4) 0,3173 gr „ „ 0,1218 Ag Cl = 0,03014 Cl

5) 0,3905 gr „ „ 0,1387 Ag Cl — 0,0371 Cl

Salpetersaures Hydroberberin.

1) 0,2084 gr Substanz lieferten { 0,1043 H^2O = 0,01159 H / 0,4528 CO^2 = 0,1235 C

2) 0,2397 gr „ „ { 0,1206 H^2O = 0,0134 H / 0,5214 CO^2 = 0,1422 C

In 100 Theilen

		Berechnet	Gefunden
Hydroberberin $C_{20}H_{21}NO_4$	H =	6,19	6,30—6,35—6,11
	C =	70,19	70,73—70,59—70,51

		Berechnet	Gefunden
Salzsaures Hydroberberin $C_{20}H_{21}NO_4 . HCl$	H =	5,86	5,99—6,01—6,03
	C =	63,91	63,55—63,80—63,76
	Cl =	9,45	9,49—9,50

		Berechnet	Gefunden
Salpetersaures Hydroberberin $C_{20}H_{21}NO_4 . HNO_3$	H—	5,47	5,54—5,59
	C—	59,70	59,26—59,32

Einwirkung von Jodäthyl auf eine alkoholische Lösung von Berberin.

Die Veränderungen, welche das Berberin bei der Einwirkung von Jodäthyl erleidet, sind bis jetzt nicht allein wenig studirt worden, sondern es weichen auch die Angaben, welche die Literatur hierüber aufweist, sehr von einander ab. Nach Henry[1]) soll sich beim Erwärmen von Jodäthyl mit Berberinsalz ein Aethylberberinsalz bilden Perrins & Jörgensen[2]) hingegen geben an, beim Erhitzen von Jodäthyl oder Jodmethyl mit Berberinsalz nur jodwasserstoffsaures Berberin erhalten zu haben.

Ich habe nun diese Versuche wiederholt, einerseits um die Richtigkeit der einen oder anderen Angabe zu prüfen, andererseits weil ich hoffte, durch die entstehenden Produkte einen Aufschluss über den Charakter oder die chemische Natur des Berberins zu erhalten.

Zu diesem Zwecke vermischte ich eine heiss gesättigte alkoholische Lösung von Berberin mit frisch bereitetem,

1) Annal. ch. Ph. 115 S. 132.
2) Annal. ch. Ph. Suppl. 2 S. 183.

farblosen Jodäthyl im Ueberschusse und liess unter Abschluss des Lichtes und zeitweiligem kräftigem Umschütteln 24 Stunden lang in der Kälte einwirken. Es wurde hierbei ganz allmälig ein hellgelbes Pulver ausgeschieden, welches auf einem Filter gesammelt und mittelst Alkohol durch fleissiges Auswaschen von dem anhaftenden Jodäthyl vollständig befreit, bei der Umkrystallisation aus verd. Alkohol schöne Krystalle lieferte, die sich in Gestalt von hellgelben, glänzenden Nadeln ausschieden. Beim Erhitzen derselben auf 100—120° war weder eine Gewichtsabnahme, noch eine Zersetzung oder Veränderung der Farbe wahrzunehmen; aus verd. Alkohol nochmals umkrystallisirt, ergaben sie, nach dem Trocknen bei 100° der Elementaranalyse unterworfen, folgende Daten:

1) 0,2303 gr Substanz lieferten	0,0834 H^2O	=	0,00926 H
	0,4367 CO^2	=	0,1191 C
2) 0,3032 gr „ „	0,1172 H^2O	=	0,01302 H
	0,574 CO^2	=	0,15655 C
3) 0,227 gr „ „	0,0835 H^2O	=	0,00928 H
	0,4334 CO^2	=	0,1182 C
4) 0,2805 gr „ „	0,14235 Ag J	=	0,07693 J
5) 0,363 gr „ „	0,1843 Ag J	=	0,09976 J
6) 0,2152 gr „ „	0,1091 Ag J	=	0,05898 J

In hundert Theilen

Gefunden			Berechnet für	
1.	2.	3.	$C_{20}H_{17}NO_4HJ$	$C_{20}H_{17}NO_4C_2H_5J$
H 4,02—	4,29—	4,09	H 3,89	H 4,48
C 51,71—	51,63—	52,07	C 51,83	C 53,75
J 27,42—	27,48—	27,40	J 27,43	J 25,81

Vergleicht man die von mir gefundenen Zahlen mit denjenigen, welche die procentische Zusammensetzung des jodwasserstoffsauren und des Jodäthyl-Berberins ausdrücken, so sprechen sie entschieden für die Formel $C_{20}H_{17}NO_4HJ$, besonders geht aus dem Unterschiede in dem Kohlenstoff- und Jodgehalte hervor, welche fast um 3% differiren, dass das vorliegende Produkt, welches, wie oben erläutert, sich bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Berberin in der Kälte gebildet hat, nicht als Jodäthyl-Berberin angesprochen werden kann.

Da indessen Henry angiebt, beim Erhitzen von Jodäthyl mit Berberin ein Aethylberberinsalz erhalten zu haben, so bemühte auch ich mich, dasselbe darzustellen und liess auf eine alkoholische Berberinlösung überschüssiges Jodäthyl in der Wärme einwirken, indem ich die Mischung 12 Stunden lang im Wasserbade unter Anwendung eines Rückflusskühlers, möglichst vor Licht geschützt, kochte und dann das überschüssige Jodäthyl sofort abdestillirte. Schon während der Operation schied sich auch in diesem Falle ein gelbes nach und nach an Menge zunehmendes Pulver aus. Ich sammelte dasselbe gemeinsam mit den kleinen, braungelben Krystallen, die sich erst nach der Abdestillation des überschüssigen Jodäthyls aus der eingeengten Flüssigkeit beim Erkalten gebildet hatten, auf einem Trichter, entfernte die anhaftende Mutterlauge durch Auswaschen mit Alkohol und krystallisirte dann aus verdünntem Weingeiste um. Die gelben glänzenden Nadeln, welche ich hierdurch erhielt, besassen nicht allein alle äusseren Eigenschaften, sondern sie erwiesen sich auch genau ebenso zusammengesetzt, als diejenigen Krystalle, welche ich bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Berberin in der Kälte erhalten hatte; sie konnten mithin ebenfalls nur aus jodwasserstoffsaurem Berberin bestehen. Die Jodbestimmung ergab folgende Daten:

0,172 gr Substanz lieferten 0,08805 Ag J = 0,0476 J
0,1562 gr „ „ 0,08035 Ag J = 0,04343 J
0,2142 gr „ „ 0,10973 Ag J = 0,0593 J

Gefunden		Berechnet für $C_{20}H_{17}NO_4HJ$
27,61—27,80—27,68	J	27,43

Die Mutterlauge der letzten Krystalle zeigte sich bedeutend dunkler gefärbt, als dies bei derjenigen der ersten Bereitungsweise der Fall war. Diese Färbung konnte von dem Jodäthyl nicht herrühren, ausgenommen, dass während dem Erhitzen im Wasserbade keine Zersetzung stattgefunden, da dasselbe frisch bereitet, im farblosen Zustande zur Anwendung gekommen und der zugesetzte Ueberschuss gleich nach beendigter Einwirkung abdestillirt worden war. Hingegen lag die Vermuthung nahe, dass sich in der Mutterlauge noch ein Körper befinde, von dem die dunklere

Farbe derselben herrührte. Beim Eindampfen im Wasserbade, wobei die Färbung an Intensität wesentlich zunahm, schied sich denn auch ein braunrothes Pulver aus, aus dem sich beim Umkrystallisiren mit Alkohol kleine Krystalle erzielen liessen. — Die Jodbestimmung derselben ergab einen Gehalt von 52,9% J, deutete somit auf ein Perjodid hin.

Auf eine dritte Lösung von Berberin in Alkohol liess ich überschüssiges Jodäthyl in geschlossenen Röhren, die sich während 48 Stunden in kochendem Wasser befanden, einwirken, mithin gleichzeitig Druck und Wärme anwendend.

Nach dem Erkalten und der Abdestillation des noch vorhandenen Jodäthyls fanden sich in den Röhren zweierlei Krystalle vor, sowohl gelblichbraun, als auch dunkelbraun gefärbte. Durch vorsichtiges Auslesen, sowie auch durch verschiedene Umkrystallisationen aus Weingeist von 90% gelang es mir eine Trennung derselben herbeizuführen und die beiden Körper vollständig gesondert in Krystallen zu erhalten.

Bei der Analyse erwiesen sich auch hier die helleren Krystalle als jodwasserstoffsaures Berberin,

0,2417 gr Substanz lieferten 0,123 Ag J, entsprechend 27,5 % J,

während die anderen mit einem viel höheren Jodgehalte, sich als das bereits von Perrins beschriebene Berberintrijodid kennzeichnen liessen.

Die Bestimmung des Jodgehaltes führte zu folgenden Resultaten:

0,249 gr Substanz lieferten 0,2413 Ag J = 0,1304 J
0,2247 gr „ „ 0,2204 Ag J = 0,1191 J

Gefundene %.	Berechnet für $C_{20}H_{17}NO_4HJ_3$
52,37—53,00. — J. — —	53,13

Durch die Resultate dieser drei Versuche glaube ich nun zur Genüge dargethan zu haben, dass sich bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Berberin in alkoholischer Lösung kein Jodäthyl-Berberin, sondern entsprechend den Angaben von Perrins & Jörgensen nur jodwasserstoffsaures Berberin und dessen Perjodid bildet.

Um jedoch die Richtigkeit dieser Annahme zu controlliren und endgültig nachzuweisen, dass der vorliegende Körper auch wirklich aus jodwasserstoffsaurem Berberin bestehe, stellte ich mir, nach der bekannten von Perrins angegebenen Bereitungsmethode, jodwasserstoffsaures Berberin aus Jodkalium und salpetersaurem Berberin her. — Beim Vergleichen dieser beiden Produkte liess sich kein Unterschied wahrnehmen.

Das jodwasserstoffsaure Berberin stellt ein lockeres, aus kleinen gelben Krystallnadeln bestehendes Pulver dar, welches geruchlos ist und den eigenthümlich bitteren Geschmack, der allen Berberinsalzen eigen, besitzt; in der Kälte ist es sowohl in Wasser, als auch in Alkohol sehr schwer löslich, bei 100° jedoch wird es besonders von Alkohol ziemlich leicht in Lösung übergeführt. Die alkoholische Lösung besitzt eine gelblich-röthliche, die wässerige dagegen eine hellgelbe Färbung. Zur Reindarstellung und Umkrystallisation des Salzes bedient man sich am besten eines verd. Alkohols von ungefähr 75%, aus dessen heiss gesättigter Lösung sich beim vorsichtigen Erkalten reichliche Krystalle, in Gestalt von kleinen gelben Nadeln ausscheiden, kühlt man die Lösung schnell ab, so resultirt ein krystallinischer Brei. Beim Erhitzen der Krystalle auf 100—110° ist weder eine Gewichtsabnahme, noch eine Farbenveränderung wahrzunehmen, sie enthalten kein Krystallwasser. Bei 180° verflüchtigt sich Jod, über 200° tritt eine vollständige Zersetzung ein.

Das Berberintrijodid krystallisirt aus weingeistiger Lösung in dunkelbraunen glänzenden Nadeln, die im Lichte grünlich schillern, in Wasser unlöslich sind und aus der alkoholischen Lösung durch viel Wasser als harzartige Masse ausgeschieden werden. Nach den Angaben von Perrins bildet sich das Berberintrijodid ausser bei oben erwähntem Verfahren, ferner noch sowohl beim Zusatze eines schwachen Ueberschusses von Jod zu der wässerigen oder weingeistigen Lösung eines Berberinsalzes, als auch beim Versetzen einer Berberinsalzlösung in heissem Weingeiste mit einer verdünnten Lösung von Jod in Jodkalium unter sorgfältigster Vermeidung eines Ueberschusses von Jod.

Einwirkung von Jodaethyl auf Hydroberberin.

Die Einwirkung von Jodäthyl auf Hydroberberin ist von Hlasiwetz und v. Gilm[1]) beschrieben worden. Diese Forscher geben an bei dem Erhitzen von zerriebenem Hydroberberin mit einem Ueberschusse von Jodäthyl, während mehreren Stunden in einem zugeschmolzenen Rohre im Wasserbade, jodwasserstoffsaures Aethyl-Hydroberberin erhalten zu haben.

Da nun bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Berberin kein näherer Aufschluss über die chemische Natur des Berberins erzielt worden war, weil hierbei keine äthylirte Verbindung, sondern nur jodwasserstoffsaures Berberin entstanden, so habe ich auch die Versuche über Einwirkung von Jodäthyl auf Hydroberberin wiederholt, um durch Untersuchung der entstehenden Producte die Frage zu entscheiden, ob das Berberin, bezüglich des Hydroberberin, als eine primäre, secundäre oder tertiäre Base anzusprechen sei und um nachzuweisen, ob etwa bei der Einwirkung in der Kälte oder ohne Anwendung von Druck (Hlasiwetz und Gilm haben nur in geschlossenen Röhren bei 100° operirt) aus dem Hydroberberin nicht eine analog dem jodwasserstoffsauren Berberin zusammengesetzte Verbindung zu erhalten sei.

Beim Zusammenbringen von Jodäthyl mit einer kalt gesättigten Lösung des Hydroberberins in 92% Alkohol, ist in der Kälte selbst nach längerem Stehen keine Einwirkung zu bemerken. Erst beim Erhitzen im Wasserbade unter zeitweiligem Umschütteln beginnt in dem Maasse, wie die Lösung concentrirter wird, sich allmälig ein hellgelbes Pulver auszuscheiden, dessen Menge beim Erkalten sich wesentlich vermehrt. Auf einem Filter gesammelt und durch Auswaschen mit Alkohol von der anhaftenden Flüssigkeit befreit, lieferte das Pulver, gereinigt durch mehrfache Umkrystallisationen aus verd. Alkohol, kleine gelbe Nadeln, die bei 100° getrocknet einen Gehalt von 25,82% Jod ergaben.

0,4461 gr Subst. lief. 0,2131 Ag J, entsprechend 25,82% J.

---

1) Annal. ch. Ph. Suppl. 2 S. 191.

Der Versuch aus dem Filtrate weitere Krystalle obigen Körpers zu gewinnen, war von keinem Erfolge begleitet, obwohl unter Berücksichtigung der Quantität des zur Anwendung gekommenen Hydroberberins, noch eine grössere Menge desselben in der Flüssigkeit zu vermuthen war.

Beim Eindampfen färbte sich die Mutterlauge intensiv roth und schied eine dunkelbraune Substanz ab, während in der Flüssigkeit selbst freies Jod nachgewiesen werden konnte. Es hatte bei der Concentration eine Zersetzung unter Abscheidung von freiem Jod stattgefunden, welches in dem vorhandenen Alkohol sich lösend, die dunkle Färbung hervorrief, während das ausgeschiedene dunkelbraune Pulver aus einem Perjodid bestand, wie ich noch weiter unten nachweisen werde.

Mein Bestreben war jetzt vor Allem darauf gerichtet, jenen Körper, der sich bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Hydroberberin in Gestalt eines hellgelben Pulvers abgeschieden hatte, in grösserer Menge unter Erzielung einer möglichst hohen Ausbeute darzustellen; ich hatte dazu ausfindig zu machen auf welche Weise die Abscheidung von freiem Jod und die dadurch hervorgerufene Bildung des Perjodids vermieden, resp. auf ein Minimum reducirt werde. Von den vielen Versuchen, welche ich zu diesem Zwecke anstellte, lieferte nachstehendes Verfahren die besten Resultate:

Frisch bereitetes, farbloses Jodäthyl setzt man im Ueberschusse zu einer heissen alkoholischen Lösung von reinem Hydroberberin, schüttelt mehrmals tüchtig um und überlässt dann die Mischung an einem kühlen, dunklen Orte 6 Stunden lang der Ruhe. Hierauf bringt man dieselbe in einem geräumigen Kolben, der jedoch — wegen des während der Operation eintretenden Stossens — nur zur Hälfte angefüllt werden darf, in einem Wasserbade am Rückflusskühler zum lebhaften Kochen, worin man sie ungefähr 2 bis 3 Stunden erhält. Unter Durchleitung eines kräftigen Luftstromes destillirt man dann, sowohl das überschüssige Jodäthyl, als auch den grössten Theil des Alkohols schnell ab und lässt wiederum vor Licht geschützt langsam erkalten.

Bei dieser Methode scheidet sich, wenn die Hydroberberinlösung concentrirt war, schon in der Kälte ein hellgelbes Pulver ab, welches sich während des Kochens im Wasserbade, sowie beim Einengen und Erkalten der Flüssigkeit an Menge dermassen vermehrt, dass in dem Filtrate nur noch Spuren einer Berberin-Verbindung enthalten sind. Auch hat diese Bereitungsweise vor andern den Vorzug, dass in ihrem Verlaufe, wenn der Zutritt von Licht sorgfältig vermieden wird, keine Zersetzung des Jodäthyls stattfindet. Das erhaltene, hellgelbe Pulver lieferte sorgfältig ausgewaschen, bei der Umkrystallisation aus 92% Alkohol kleine Krystalle, die zur vollständigen Reinigung nochmals aufzulösen sind. Nach dem Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur stellen dieselben ein hellgelbes aus kleinen Krystallnadeln bestehendes Pulver dar, welches in kaltem Wasser, wie auch in absolutem Alkohole nur sehr wenig löslich ist. Das beste Lösungsmittel ist heisser, verdünnter Alkohol, woraus beim vorsichtigen Erkalten feine lichtgelbe Nadeln in strahliger Gruppirung anschiessen. Die Krystalle schmecken sehr bitter, enthalten kein Wasser und erleiden auf 100—110° erhitzt, weder einen Gewichtsverlust, noch eine Veränderung der Farbe; bei noch höherer Temperatur tritt Zersetzung ein.

Die Analyse, des bei 100° getrockneten Körpers, ergab folgende Daten:

1)	0,3574 gr	Substanz	lieferten	0,172 H^2O = 0,0191 H 0,69704 CO^2 = 0,1901 C
2)	0,3035 gr	„	„	0,1475 H^2O = 0,01639 H 0,59107 CO^2 = 0,1612 C
3)	0,4172 gr	„	„	0,20286 H^2O = 0,02254 H 0,8151 CO^2 = 0,2223 C
4)	0,1178 gr	„	„	0,05628 AgJ = 0,030416 J
5)	0,3255 gr	„	„	0,1541 AgJ = 0,08333 J
6)	0,3205 gr	„	„	0,1512 AgJ = 0,08174 J
7)	0,264 gr	„	„	0,12494 AgJ = 0,06752 J

In 100 Theilen

Gefunden.	Berechnet für $C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5J$
H 5,34—5,399—5,41	H 5,252
C 53,19—53,11—53,28	C 53,33
J25,82—25,6—25,57—25,53	J 25,65

Diese Zahlen beweisen zur Genüge, dass die analysirte (Substanz aus Hydroberberin-Aethyljodid, oder aus jodwasserstoffsaurem Aethylhydroberberin besteht und dass derselben die Formel $C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5J$, resp. $JH.C_{20}H_{20}(C_2H_5)NO_4$ zuertheilt werden muss.

Dahingegen geht aus diesen bei Bestimmung des Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Jodgehaltes ermittelten Daten klar hervor, dass bei besprochener Einwirkung kein jodwasserstoffsaures Hydroberberin gebildet wird: es wird somit durch dieselben meine oben ausgesprochene Vermuthung, dass Jodäthyl zu dem Hydroberberin ein ähnliches Verhalten, wie zu dem Berberin, zeigen würde, nicht bestätigt, denn die prozentische Zusammensetzung des jodwasserstoffsauren Hydroberberins, welches nach der Formel $C_{20}H_{21}NO_4HJ$.

H 4,71 % C 51,37 % J 27,19 % verlangt, weist wesentliche Unterschiede gegen die von mir gefundenen Zahlen auf.

Jene dunkelbraune Substanz nun, die sich beim Eindampfen der Mutterlauge unter Freiwerden von Jod ausschied und die sich auch stets dann bildet, wenn eine alkoholische Lösung des Hydroberberin-Aethyljodids längere Zeit in einem offenen Gefässe dem Lichte ausgesetzt wird, lieferte über Schwefelsäure getrocknet, nach der Entfernung des freien Jodes durch Auswaschen mit kaltem Alkohole, eine braunschwarze Masse, die in heissem Alkohole löslich, aber nicht in guten Krystallen zu erhalten war. Nach dem Jodgehalte zu schliessen, bin ich geneigt dieselbe für Hydroberberin-Aethyltrijodid zu halten.

0,2523 gr Substanz lieferten 0,2381 Ag J
0,2095 gr „ „ 0,1984 Ag J

Gefundene % 51,01—51,19 J

Berechnet für $C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5J_3$ — 50,86 J

Nach den Angaben, welche über die Arbeiten von Hlasiwetz und von Gilm in der Literatur vorliegen, haben diese Chemiker bei der Einwirkung von Jodäthyl auf zerriebenes Hydroberberin unter Anwendung von Wärme und Druck ebenfalls ein Product erhalten, welches, nach der prozentischen Zusammensetzung zu schliessen, mit dem meinigen identisch sein muss und dem sie die Bezeichnung jodwasserstoffsaures Aethylhydroberberin gegeben haben.

Da indessen die von mir dargestellten Krystalle beim Erhitzen auf 100—110° keine Gewichtsabnahme erleiden, dieselben somit kein Krystallwasser enthalten, Hlasiwetz und von Gilm hingegen ihrem jodwasserstoffsauren Salze einen Gehalt von 2 Mol. Wasser, entsprechend einem Gewichtsverluste von 6,77 % bei 100° zukommen lassen und ausserdem noch in den Mutterlaugen eine andere, von ihnen nicht näher untersuchte Verbindung, die in viereckigen Blättchen krystallisiren soll, vermutheten, so beschickte ich nach den Angaben dieser Forscher, um mir auch über die Einwirkung des Jodäthyls auf Hydroberberin bei Anwendung von Druck und Wärme Aufklärung zu verschaffen, gleichzeitig mehrere Röhren mit zerriebenem Hydroberberin, setzte Jodäthyl im Ueberschusse zu und erhitzte nach dem Schliessen derselben im Wasserbade.

Bei diesem Verfahren ist es nothwendig, in der ersten Zeit öfters tüchtig umzuschütteln, weil sonst das Hydroberberin sich zu festen Massen zusammenballt und so ein Theil desselben leicht der Einwirkung des Jodäthyls entzogen wird. Nach dem Verdunsten des Jodäthyles fanden sich in den Röhren harte rothe Körper und ein gelbes Pulver vor. Das Pulver wurde nach sorgfältigem Auslesen des rothen Körpers in Alkohol gelöst und mehrmals umkrystallisirt, es lieferte feine citronengelbe Nadeln von Hydroberberin-Aethyljodid.

0,2157 gr Substanz lieferten 0,1018 AgJ = 25,49 % J.

Ich habe nun diese Nadeln auf Krystallwassergehalt untersucht, habe jedoch, obwohl ich dieselben wiederholt umkrystallisirte und stets sofort nach dieser Richtung hin prüfte, bei dem lufttrocknen Salze keinen Wassergehalt finden können. Den Krystallen kommt mithin auch nur die empirische Formel $C_{20}H_{26}NO_4J$ zu und dürften die von Hlasiwetz und von Gilm in einer einzigen Probe gefundenen 6,66 % Wasser wohl einem Zufalle zuzuschreiben sein.

Der harte, rothe Körper enthielt keine andere Berberin-Verbindung, er bestand aus fest zusammengeballtem Hydroberberin-Aethyljodid und lieferte bei der Umkrystallisation aus Alkohol ebenfalls citronengelbe, kleine Nadeln.

Ebenso war auch in den vereinigten Mutterlaugen ausser dem Perjodid, welches sich beim Eindampfen bildete, kein fremder Körper nachzuweisen.

Feuchtes Silberoxyd und Hydroberberin-Aethyljodid.

Ueber das Verhalten des Hydroberberin-Aethyljodids gegen feuchtes Silberoxyd liegen bisher noch keine Angaben vor. Ich hielt ein näheres Studium desselben von grosser Wichtigkeit, weil ich hoffte

1) sowohl durch die Art der Einwirkung, als auch durch die dabei entstehenden Producte, den Nachweis führen zu können, ob der von mir mit der Bezeichnung Hydroberberin-Aethyljodid belegte Körper wirklich ein Additionsproduct des Hydroberberins, oder ob die von Hlasiwetz und von Gilm vertretene Auffassung richtig und derselbe als jodwasserstoffsaures Salz von Aethyl-Hydroberberin aufzufassen sei;

2) über die Natur des Hydroberberins einen definitiven Aufschluss zu erhalten.

Zu einer kalten Lösung des Hydroberberin-Aethyljodids in verdünntem Alkohole setzte ich so lange feuchtes Silberoxyd in kleinen Quantitäten zu, bis sich nach kräftigem Umschütteln kein Jodsilber mehr bildete, bis also alles Jod aus der Lösung ausgeschieden und sich unverändertes Silberoxyd in derselben vorfand. Durch Filtration entfernte ich sodann das ausgeschiedene Jodsilber und dampfte das Filtrat im Wasserbade auf ein kleines Volumen, resp. soweit ein, bis sich eine krystallinische Ausscheidung bemerkbar machte. Beim Erkalten schieden sich hierauf fast farblose Krystalle aus, die, auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen, beim Umkrystallisiren aus heissem Weingeiste vollständig farblose, sternförmig zusammengelegte Nadeln lieferten.

Die Krystalle, welche beim langsamen und ungestörten Erkalten in ansehnlicher Grösse anschiessen, besitzen einen seidenartigen Glanz und verändern sich beim Aufbewahren nicht, werden also nicht wie das Hydroberberin unter dem Einflusse von Licht und Luft gelblich gefärbt, sondern

bleiben glänzend weiss. In Wasser und absolutem Alkohole sind dieselben schwer löslich; setzt man Salpetersäure zu der alkoholischen Lösung und erwärmt, so tritt bald eine äusserst heftige Einwirkung ein, unter lebhaftem Kochen färbt sich die Flüssigkeit intensiv rothgelb, es entweicht, neben rothen Dämpfen von Untersalpetersäure, salpetrigsaurer Aethyläther, während nach Beendigung des lange andauernden Kochens in der zurückbleibenden Flüssigkeit nur mehr salpetersaures Berberin nachzuweisen ist. Auf eine Temperatur bis 120° gebracht, ist bei den Krystallen durchaus keine Veränderung, noch eine Gewichtsabnahme zu bemerken, sie enthalten kein Krystallwasser und schmelzen bei 165° zu einer rothgelben Flüssigkeit. Die Substanz trägt einen basischen Charakter, ihre Lösung reagirt schwach alkalisch, mit Säuren liefert sie leicht Salze, von denen einige sich durch gute Krystallisationsfähigkeit auszeichnen.

Durch letztere Eigenschaften erinnert sie lebhaft an das Hydroberberin, kann jedoch mit demselben nicht gleich gestellt werden, da die Substanzen, welche durch ihr Aussehen schon sich als zwei ganz verschiedene Körper kennzeichnen, bei der Elementaranalyse eine von einander abweichende prozentische Zusammensetzung zeigen.

Nach sorgfältigem Trocknen der Substanz bei 100° wurden durch die Analyse folgende Resultate erzielt:

0,3226 gr Substanz lieferten { 0,1946 H^2O = 0,02162 H ; 0,81254 CO^2 = 0,2216 C

0,2305 gr „ „ . { 0,1414 H^2O = 0,01571 H ; 0,5797 CO^2 = 0,1581 C

Gefunden	Berechnet für Hydroberberin
H 6,7—6,81	H 6,19
C 68,69—68,58	C 70,79

Diese Zahlen zeigen also, dass eine Rückbildung von Hydroberberin nicht stattgefunden hat. Da ferner bei Verarbeitung der Mutterlaugen ein weiterer Körper nicht erhalten werden konnte, mithin eine Spaltung in mehrere Producte, oder eine weitere Zersetzung durch Silberoxyd, welches, wie oben betont, in der Kälte zur Einwirkung gekommen, nicht anzunehmen war, so musste ich zu dem Schlusse kommen, dass der neu entstandene Körper eine

gleich grosse Anzahl von Kohlenstoffatomen enthalte, als diejenige Substanz, welche zu seiner Bildung verwendet worden und es lag somit nahe, besonders weil die neue Verbindung einen basischen Charakter trug, dass sich der Vorgang der Einwirkung durch folgende Gleichung veranschaulichen lasse:

$$2C_{20}H_{21}NO_4,\ C_2H_5J + Ag^2O + H_2O = 2AgJ +$$
$$2C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5OH$$

Die Richtigkeit dieser Annahme setzten die bei der Elementaranalyse von mir ermittelten Daten ausser Zweifel.

Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5OH$
H 6,7—6,81	H 7,01
C 68,69—68,58	C 68,57

Berücksichtigt man nun, dass bei der Einwirkung von Jodäthyl auf Hydroberberin ein Additionsprodukt, resp. ein Körper, dessen Formel sich aus $C_{20}H_{21}NO_4 + C_2H_5J$ zusammensetzt, entstanden ist und dass diese Verbindung beim Behandeln mit feuchtem Silberoxyd ihrerseits eine Ammoniumbase geliefert hat, so geht hieraus klar hervor, dass das Hydroberberin als eine Aminbase und zwar eine tertiäre Aminbase angesprochen werden muss, weil nur die tertiären Aminbasen sich dadurch charakterisiren, dass sie beim Erwärmen mit Jodäthyl sich mit einem Moleküle des letzteren direkt zu einer Verbindung vereinigen, aus der beim Zusammenbringen mit feuchtem Silberoxyde eine Ammoniumbase abgeschieden wird. Ist nun aber bewiesen, dass Hydroberberin eine tertiäre Aminbase ist, so kann auch kein Zweifel mehr über den Charakter seiner Verbindung mit Jodäthyl und der daraus abgeschiedenen Base obwalten, denn während erstere, wie von mir richtig angenommen worden, als ein Jodäthyl-Additionsprodukt und nicht nach Hlasiwetz und v. Gilm als jodwasserstoffsaures Salz aufzufassen und derselben mithin auch die Bezeichnung Hydroberberin-Aethyljodid $C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5J$, aber nicht jodwasserstoffsaures Aethylhydroberberin $C_{20}H_{20}(C_2H_5)NO_4 . HJ$ zukommt, ist die Base mit dem Namen Hydroberberin-Aethylhydroxyd $C_{20}G_{21}NO_4 . C_2H_5OH$ zu bezeichnen und als eine Ammoniumverbindung anzusprechen.

Die dunkelbraune Substanz, welche ich neben dem Hydroberberin-Aethyljodid bei der beschriebenen Einwirkung von Jodäthyl auf Hydroberberin gewonnen, ergab in derselben Weise mit feuchtem Silberoxyde behandelt, eine stark gefärbte Lösung. Durch mehrfache Umkrystallisationen liessen sich aus derselben farblose Krystalle gewinnen, die sowohl durch ihre Eigenschaften, als auch durch die Elementaranalyse sich mit denen des Hydroberberin-Aethylhydroxydes identisch zeigten.

0,3714 gr lieferten $\begin{cases} 0{,}2306\,H^2O = 6{,}89\,\%\,H \\ 0{,}9316\,CO^2 = 68{,}41\,\%\,C \end{cases}$

0,1175 gr „ $\begin{cases} 0{,}0826\,H^2O = 6{,}96\,\%\,H \\ 0{,}2949\,CO^2 = 68{,}45\,\%\,C \end{cases}$

Es ergiebt sich hieraus, dass obige Substanz Jodäthyl enthalten musste und nur aus einem Perjodide des Hydroberberin-Aethyljodids und nicht etwa aus einem Perjodid von Hydroberberin bestehen konnte. Nach dem gefundenen Jodgehalte ist die von mir angewendete Bezeichnung Hydroberberin-Aethyltryjodid und somit auch die Formel $C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5J_3$ richtig, welche

verlangt . . . 50,86 %J
gefunden . . . 51,01—51,19 J

Das Hydroberberin-Aethylhydroxyd zeigt noch die bemerkenswerthe Eigenschaft, sich durch Einwirkung von Jodäthyl in geschlossenen Röhren bei 100 %, wieder in Hydroberberin-Aethyljodid zurückzuverwandeln.

Die Aufklärungen, welche vorstehend beschriebene Ausführungen über die Constitution des Hydroberberins geliefert haben und durch welche klar bewiesen worden, dass dasselbe eine tertiäre Aminbase ist, lassen sich zu einem berechtigten Rückschlusse auf den Charakter des Berberins nicht verwenden. Jedoch kann durch dieselben, die von Hlasiwetz[1]) und v. Gilm aufgeworfene Frage, ob das Berberin ein Nitril sei, ihre endgültige Erledigung finden, denn soweit bis jetzt bekannt, werden aus den Nitrilen durch nascirenden Wasserstoff nur primäre Aminbasen gebildet,

1) Annal. ch. Ph. Suppl. 2 S. 191.

da ich aber nachgewiesen, dass das Hydroberberin keine primäre, sondern eine tertiäre Aminbase ist, kann das Berberin mithin auch nicht als ein Nitril angesprochen werden.

Die Veränderungen ferner, welche das Berberin bei Einwirkung von Jodäthyl erleidet und wobei, wie ich ausführlich gezeigt habe, nur jodwasserstoffsaures Berberin entsteht, beweist, dass das Berberin auch nicht als eine Aminbase aufgefasst werden kann, weil sonst als Additionsprodukt Berberin-Aethyljodid hätte entstehen müssen. Ist indessen das Berberin keine Aminbase, so muss es doch eine Constitution haben, die zu derjenigen der Aminbasen in sehr naher Beziehung steht, weil es in eine solche durch nascirenden Wasserstoff, der, wie bekannt, unter Addition von 4 Atomen Wasserstoff, Hydroberberin liefert, verwandelt wird.

Salze des Hydroberberin-Aethylhydroxydes.

Die Salze, welche das Hydroberberin-Aethylhydroxyd mit Säuren eingeht, sind farblos oder schwach gelblich gefärbt, wenn nicht durch die betreffende Säure selbst eine Färbung hervergerufen wird. In reinem Zustande sind dieselben in Wasser und Alkohol meist schwer löslich, setzt man jedoch einen Ueberschuss der correspondirenden Säure zu, so vermehrt sich bei einigen Salzen das Löslichkeits-Verhältniss bedeutend. Auf die alkoholische Lösung der Salze wirkt die Salpetersäure beim Erwärmen ebenso, wie auf die freie Base ein, unter lebhafter Gasentwicklung wird auch hier das entsprechende Salz des Berberins erzeugt.

Hydroberberin-Aethylchlorid. $C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5Cl.$

Zur Darstellung dieser Verbindung erhitze man Alkohol im Wasserbade bis annähernd zum Kochen, setze Chlorwasserstoffsäure zu und trage unter Umschütteln Hydroberberin-Aethylhydroxyd in kleinen Portionen so lange ein, als noch vollständige Lösung stattfindet; hierauf überzeuge man sich, dass die Flüssigkeit noch schwach sauer reagirt und lasse langsam erkalten.

$$C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5OH + HCl = H^2O + C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5Cl.$$

Das sich ausscheidende Krystallpulver ist auf einem Filter zu sammeln, durch Auswaschen mit verdünntem Alkohole von der anhaftenden Salzsäure zu befreien und nach dem Trocknen nochmals aus Alkohol umzukrystallisiren. So bereitet bildet das Hydroberberin-Aethylchlorid ein weisses krystallinisches Pulver; dasselbe erleidet beim Erhitzen auf 100° keine Veränderung, enthält kein Krystallwasser und ist in reinem Wasser, sowie auch in Alkohol nur schwer löslich, auf Zusatz von freier Salzsäure wird die Löslichkeit erhöht.

Die Bestimmung des Chlorgehaltes führte zu folgenden Zahlen:

0,3903 gr Substanz ergaben 0,1371 AgCl = 0,03397 Cl
0,2241 „ „ „ 0,07919 AgCl = 0,01959 Cl.

Gefunden.	Berechnet für $C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5Cl$
Cl 8,72—8,74	8,79.

Platindoppelsalz der Base. $[C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5Cl]^2.PtCl_4$

Setzt man Platinchlorid Chlorwasserstoff zu einer Lösung von Hydroberberin-Aethylchlorid oder einem anderen Salze dieser Base, so scheidet sich das Platindoppelsalz sofort als brauner Niederschlag aus, der in reinem Wasser fast unlöslich ist, während er in chlorwasserstoffsäurehaltigem Wasser sich verhältnissmässig leicht zu einer vollständig klaren Flüssigkeit auflöst, aus welcher beim vorsichtigen Erkalten das Salz in kleinen gelben Krystallen anschiesst. Zur Darstellung des Platinsalzes fügte ich zu einer frisch bereiteten Lösung der Base, in mit Salzsäure angesäuertem Alkohole, soviel Platinchlorid-Chlorwasserstoff zu, bis keine Ausscheidung mehr wahrnehmbar und die überstehende Flüssigkeit durch ihre Farbe den Ueberschuss von Platinchlorid anzeigte, hierauf erwärmte ich bis wieder eine klare Lösung resultirte und liess dann erkalten.

$$(C_{20}H_{21}NO_4 . C_2H_5OH)^2 + (PtCl_4 + 2HCl) = 2H_2O + (C_{20}H_{21}NO_1C_2H_5Cl)^2PtCl_4$$

Die sich ausscheidenden, gelbrothen Krystalle, gereinigt durch sorgfältiges Auswaschen mit Aether-Alkohol, lassen sich ohne Zersetzung bei 100° trocknen und ohne Schwierigkeit verbrennen.

Meine Analysen ergaben:

0,1686 gr Substanz lieferten 0,0284 Pt., 0,0702 H^2O, 0,2836 CO^2
0,2191 gr „ „ 0,0374 Pt., 0,09226 H^2O, 0,3688 CO^2
0,147 gr „ „ 0,0252 Pt., 0,0623 H^2O, 0,2471 CO^2

Gefunden			Berechnet für
I.	II.	III.	$(C_{20}H_{21}NO_4C_2H_5Cl)^2PfCl_4$
H. 4,62—	4,67—	4,71	H. 4,53
C. 45,87—	45,90—	45,84	C. 46,05
Pt. 16,84—	17,07—	17,14	Pt. 17,2

Hydroberberin-Aethylnitrat. $C_{20}H_{21}NO_4.C_2H_5.NO_3$.

Bringt man eine heisse Lösung der Base mit verdünnter Salpetersäure in geringem Ueberschusse zusammen, so scheidet sich beim Erkalten nahezu die ganze Menge des gebildeten salpetersauren Salzes in Gestalt eines weissen krystallinischen Pulvers aus, welches durch Umkrystallisation in Folge seiner schweren Löslichkeit in Wasser und Alkohol leicht rein erhalten werden kann. Benützt man zur Darstellung eine heisse, alkoholische Lösung der Base, so muss die Salpetersäure ganz verdünnt zugesetzt und ein starkes Vorwalten derselben vermieden werden, weil sonst durch die Säure leicht eine Zersetzung unter Bildung von salpetersaurem Berberin hervorgerufen wird.

$$C_{20}H_{21}NO_4.C_2H_5OH + HNO_3 = C_{20}H_{21}NO_4.C_2H_5NO_3 + H_2O.$$

Das salpetersaure Salz enthält kein Krystallwasser und lässt sich in reinem Zustande ohne jegliche Veränderung längere Zeit auf 100 ° erhitzen. Zur Analyse empfiehlt es sich, zur Entfernung jeder Spur von Salpetersäure, dasselbe nochmals umzukrystallisiren.

Die Analyse ergab:

0,1341 gr Substanz lieferten { 0,0701 H^2O = 0,007789 H ; 0,3013 CO^2 = 0,08185 C

0,2053 gr Substanz lieferten { 0,10952 H^2O = 0,01217 H ; 0,4609 CO^2 = 0,1257 C.

In 100 Theilen:

Gefunden:	Berechnet:
H. 5,81— 5,93	6,4
C. 61,04—61,22	61,4.

Saures Hydroberberin-Aethylsulfat.
$C_{20} H_{21} NO_4 C_2 H_5 HSO_4$.

Diese Verbindung der Base ist im Vergleiche zu den vorherbeschriebenen Salzen in Wasser und Alkohol leicht löslich; am geeignetsten wird sie in derselben Weise wie Hydroberberin-Aethylchlorid dargestellt, indem man in kochenden, mit einer genügenden Menge von Schwefelsäure versetzten Alkohol soviel der Base einträgt, als er zu lösen vermag und dann erkalten lässt. $C_{20} H_{21} NO_4 . C_2 H_5 OH + H_2 SO_4 = H_2O + C_{20} H_{21} NO_4 . C_2 H_5 . HSO_4$.

Das schwefelsaure Salz scheidet sich als weisses, körniges Pulver aus und liefert aus Alkohol unkrystallisirt farblose, warzenförmige Krystalle.

Die Schwefelsäure-Bestimmung führte zu folgenden Zahlen:

0,4349 gr Substanz ergaben 0,2162 Ba. SO_4 = 0,0742 SO^3
0,3615 gr „ „ 0,18025 „ = 0,06189 SO^3.

Gefunden:	Berechnet:
SO_3 17,06—17,12	17,20.

Berberin und Natronkalk.

Beim Erhitzen von Berberin mit Natronkalk in einem Schnabelrohre entweichen grosse Mengen von Gasen, die einen äusserst unangenehmen theerartigen Geruch verbreiteten. Zur näheren Untersuchung fing ich dieselben über Wasser auf, nachdem sie erst durch verdünnte Chlorwasserstoffsäure, dann durch ein gewogenes Quantum von Kalilauge geleitet worden. Die verdünnte Salzsäure lieferte mit Platinchlorid versetzt, beim Eindampfen gelbe Krystalle, die sich bei der Analyse als Ammonium-Platinchlorid erwiesen und somit anzeigten, dass bei diesem Verfahren der Stickstoff des Berberins nur in Ammoniak übergeführt werde.

0,4279 gr des Salzes lieferten 0,1864 Pt., für die gleiche Menge des Platindoppelsalzes berechnen sich 0,1853 Pt.

Das Gewicht der Kalilauge hatte sich nur unwesentlich vermehrt, Kohlensäureanhydrit konnte mithin nicht in dem Gase enthalten gewesen sein. Ebenso konstatirte ich die

Abwesenheit von freiem Wasserstoff. Angezündet brannte das Gas mit schwach blauer Flamme, es enthielt auffallend viel Kohlenoxyd, welches sich ausser der Brennbarkeit des Gases mit blauer Flamme, durch Reduktion einer Palladiumchlorürlösung, sowie auch durch Veränderung des Blut-Spektrums leicht erkennen liess.

Ausser den Gasen sammelte sich sowohl hier, als auch beim Erhitzen des Berberins mit Zinkstaub, noch etwas Flüssigkeit an, die mit Alkohol aufgenommen, noch etwas williger Verdunstung einen Körper mit an Diphenil erinnerndem Geruche zurückliess.

Oxydation des Berberins mit übermangsaurem Kalium.

Die Veränderungen, welche das Berberin bei der Behandlung mit übermangansaurem Kalium erleidet, sind bis jetzt noch gar nicht bekannt, wenigstens liegen in der Literatur hierüber keine Angaben vor, während die Produkte, welche bei der Oxydation desselben mit Salpetersäure gebildet werden, bereits einem eingehenderen Studium unterworfen sind. Besonders ist von Weidel und Fürth nachgewiesen worden, dass aus dem Berberin bei geeigneter Behandlung mit concentrirter Salpetersäure bis zur vollständigen Oxydation eine dreibasische Säure, die sogenannte Berberonsäure gebildet wird, welche der Reihe der Pyridinabkömmlinge angehört und die Zusammensetzung einer Pyridintricarbonsäure $C_5H_5NO_6$ hat. Ich hoffte daher bei der Oxydation mit übermangansaurem Kalium ebenfalls eine Pyridincarbonsäure zu erhalten, umsomehr als in den verhältnissmässig seltenen Fällen, wo bisher durch Einwirkung von übermangansaurem Kalium auf Alkaloide gut charakterisirte Oxydationsprodukte gewonnen wurden, es fast durchweg gelungen ist, dieselben als Pyridin- bezüglich Chinolincarbonsäuren zu kenntzeichnen. Der Verssuch hat indessen diese Vermuthung nicht bestätigt.

Zur Ausführung der Oxydation versetzte ich eine Lösung von 20 gr Berberin in einer genügenden Menge heissen Wassers mit 5 gr Kalihydrat, brachte sodann dieselbe in

einem geräumigen Kolben zum Sieden und fügte in kleinen Portionen eine concentrirte Lösung von übermangansaurem Kalium so lange zu, bis selbst nach stundenlangem Kochen die hervorgerufene rothe Färbung nicht wieder verschwand. Während der Operation trug ich jedoch Sorge, dass die Flüssigkeit nicht aus dem Kochen gerieth und derselben erst dann neue Quantitäten von übermangansaurem Kalium beigegeben wurden, nachdem vorher eine Entfärbung eingetreten war. Den Zusatz von Kalihydrat, welcher bezweckte, die Flüssigkeit alkalisch zu machen, hielt ich für erforderlich, weil bei der Oxydation des Chinins von Hoogewerff und van Dorp die Beobachtung gemacht worden war, dass ein Theil der erhaltenen Produkte durch Einwirkung von übermangansaurem Kalium in saurer Lösung wieder zerstört wird. Die angewendeten 20 gr Berberin erforderten zur vollständigen Oxydation genau die sechsfache Menge an übermangansaurem Kalium; der kleine Ueberschuss, welcher zur Erkennung der vollendeten Einwirkung zugefügt werden musste, wurde beim Neutralisiren der heissen Flüssigkeit mit Salpetersäure zersetzt, — gleichzeitig machte sich hierbei eine lebhafte Entwicklung von Kohlensäureanhydrid bemerkbar. Von dem ausgeschiedenen Mangandioxyd filtrirte ich hierauf die Flüssigkeit ab, kochte den Rückstand dreimal mit Wasser aus und dampfte die vereinigten Mutterlaugen im Wasserbade auf ein kleines Volumen ein. Nachdem der Salpeter zum grössten Theile durch Auskrystallisiren entfernt, säuerte ich die resultirende Lauge mit Salpetersäure schwach an und schüttelte dieselbe wiederholt mit Aether aus.

Beim Verdunsten des Aethers im Wasserbade restirte eine hellbraune Masse, die in Alkohol leicht zu einer gelblichbraunen Flüssigkeit löslich war. Aus der alkoholischen Lösung schieden sich beim Einengen gelbe Prismen aus, die ich zur weiteren Reinigung noch zweimal aus heissem Wasser, worin sie ebenfalls, wie eine Probe ergab, sich mit Leichtigkeit lösten, umkrystallisirte. Es resultirten schöne lange Nadeln, die ich jedoch selbst nach der Behandlung mit Kohle nicht absolut farblos erhalten konnte. Die Krystalle besitzen den Charakter einer Säure, enthalten

Krystallwasser, welches sie bei 100° vollständig und zum Theil schon beim Liegen an der Luft, wo dieselben verwittern, verlieren. Bei 160° schmelzen dieselben zu einer hellgelben Flüssigkeit, die beim Abkühlen zu einer weissen Masse erstarrt, sich bei 168° unter Entwicklung eines Gases aufbläht und noch höher erhitzt sich erst braun, dann schwarz färbt, während schliesslich ein schwarzer kohliger Rückstand verbleibt. Bei 15° lösen sich die Nadeln in ca. 50 Theilen Wasser zu einer sauer reagirenden, farblosen Flüssigkeit, aus welcher die Säure als ihr Bleisalz mit essigsaurem Blei vollständig ausgefällt wird, mit Eisenchlorid liefert diese Lösung einen rothbraunen Niederschlag, mit Eisenoxydulsalzen eine röthliche Färbung. In warmem Wasser, sowie auch in Alkohol und Aether ist die Säure leicht löslich.

Bei den Versuchen, welche ich nun zur Charakterisirung des erhaltenen Körpers anstellte, lieferte zunächst eine Prüfung auf Stickstoff ein negatives Resultat.

Beim Schmelzen der Substanz mit metallischem Natrium in einem trockenen Reagircylinder wurde, wie ich mich durch mehrere Versuche überzeugte, kein Cyannatrium gebildet, denn der filtrirte, wässerige Auszug der Schmelze nahm, mit schwefelsaurer Eisenoxydul-Lösung digerirt, auf Zusatz von einigen Tropfen Eisenchlorid und Salzsäure bis zur sauren Reaction weder eine blaue Färbung an, noch schied sich beim Stehen aus derselben ein blauer Niederschlag ab. Durch das Fehlen des Stickstoffes war nun klar erwiesen, dass der bezügliche Körper nicht zu den Abkömmlingen des Pyridins gehören, mithin also auch keine Pyridincarbonsäure sein konnte.

Die weiteren Untersuchungen ergaben, dass die Säure nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sei, und führte die Elementaranalyse der wasserfreien, bei 100° bis zum constanten Gewichte getrockneten. Substanz zu folgenden Zahlen:

0,2702 gr Substanz ergaben { 0,0976 H^2O = 0,01084 H ; 0,5094 CO^2 = 0,13893 C

0,2293 „ „ „ { 0,0845 H^2O = 0,0094 H ; 0,4342 CO^2 = 0,11842 C

0,2458 „ „ „ { 0,08845 H^2O = 0,009828 H ; 0,4613 CO^2 = 0,12581 C

In 100 Theilen

H : 4,01 — 4,09 — 3,99

C : 51,41 — 51,64 — 51,18.

Bei der Bestimmung des Wassergehaltes verloren

0,5078 gr Subst. an Gewicht 0,0686 gr entspr. 13,51 % H^2O

0,562 „ „ „ „ 0,0764 „ „ 13,59 % H^2O

Die wässerige, beim Ausschütteln mit Aether zurückbleibende Flüssigkeit lieferte, durch Eindampfen im Wasserbade zur Trockne gebracht, ein gelblich-weisses Pulver, von welchem eine Probe durch eintretende Schwärzung beim Erhitzen anzeigte, dass auch hier noch organische Substanzen vorhanden seien. Ich löste desshalb das Pulver wieder in Wasser auf und schüttelte die filtrirte Lösung mit Chloroform aus, jedoch das Ausziehen mit Chloroform, sowie die weiter vorgenommene Behandlung der Flüssigkeit mit salpetersaurem Baryum erwiesen sich als erfolglos.

Im letzteren Falle schied sich zwar, nachdem die Lösung zum Sieden gebracht und mit einem Ueberschusse von salpetersaurem Baryum versetzt worden, ein weisses Pulver aus; dasselbe lieferte jedoch, mit kaltem Wasser ausgewaschen und dann mit Schwefelsäure genau zersetzt, ein Filtrat, in welchem ausser Oxalsäure nur Spuren einer andern organischen Verbindung nachgewiesen werden konnten. Dagegen entstand nach genauer Neutralisation mit kohlensaurem Natrium, auf Zusatz einer genügenden Menge von essigsaurem Blei ein weisser, schleimiger Niederschlag. Nachdem derselbe auf einem Filter gesammelt und ausgewaschen war, suspendirte ich ihn in heissem Wasser und entfernte das enthaltene Blei durch Einleitung von Schwefelwasserstoffgas, sodann filtrirte ich das ausgeschiedene Schwefelblei ab, spülte dasselbe mit heissem Wasser nach und dampfte die vereinigten, nochmals filtrirten Flüssigkeiten im Wasserbade auf ein kleines Volumen ein, um sie, über concentrirter Schwefelsäure stehend, hierauf der Krystallisation zu überlassen. Nach kurzer Zeit zeigten sich Krystallansätze, die bald die ganze Masse breiig erfüllten. Von der gefärbten Mutterlauge durch Absaugen mit der Luftpumpe getrennt und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt, lieferten dieselben farb-

lose, gut ausgebildete, bei 165° schmelzende Nadeln, die sich ebenfalls als eine stickstofffreie Säure erwiesen.

0,6159 gr derselben verloren bei 100° bis zum constanten Gewichte getrocknet 0,0844 gr an Wasser entsprechend 13,71% H^2O.

0,4047 gr verloren an Gewicht 0,05545 gr = 13,70% H^2O.

Die entwässerte Substanz lieferte bei der Elementaranalyse folgende Daten:

0,1334 gr Substanz ergaben	0,05045 H^2O	= 0,005605 H
	0,2586 CO^2	= 0,070527 C
0,2548 „ „ „	0,0975 H^2O	= 0,010833 H
	0,4943 CO^2	= 0,13481 C
0,285 „ „ „	0,1099 H^2O	= 0,01221 H
	0,551 CO^2	= 0,15027 C
0,1687 „ „ „	0,0643 H^2O	= 0,007144 H
	0,3239 CO^2	= 0,088336 C

In 100 Theilen

H : 4,20 — 4,25 — 4,29 — 4,23

C : 52,86 — 52,91 — 52,73 — 52,36

Die gefundenen Werthe führen für meine Säure zu der Formel $C_{10}H_{10}O_6+2H_2O$,

welche verlangt: H^2O = 13,74%

entwässert: H 4,42% — C 53,09%.

Obwohl nun letztere Krystalle aus einer, mehrmals mit Aether ausgeschüttelten, Flüssigkeit erhalten worden, so waren dieselben doch in Aether, sowie auch in Alkohol und warmem Wasser leicht löslich. Ferner zeigten dieselben bei näherer Untersuchung mit den Krystallen, welche der ätherische Auszug geliefert hatte, in jeder Beziehung ein so auffallend ähnliches Verhalten, dass ich zu der Annahme gelangte, es seien die auf so verschiedene Weise erhaltenen Körper identisch, und der Unterschied in dem Schmelzpunkte, sowie die schlechte Uebereinstimmung, der durch die Elementaranalyse gefundenen Werthe, sei nur auf eine ungenügende Reinheit ersterer Krystalle zurückzuführen.

Hiervon ausgehend löste ich bezeichnete Nadeln nochmals in wenig Wasser, schüttelte die Lösung mit Aether aus und krystallisirte sodann, den beim Verdunsten des

Aethers bleibenden Rückstand, so lange aus Wasser um, bis der Schmelzpunkt der sich bildenden Krystalle bei 165° constant blieb.

Ein jetzt angestellter Vergleich zeigte, ausser gleichem Schmelzpunkte völlige Uebereinstimmung in Form und Löslichkeit; ja auch die Elementaranalyse führte zu so gut übereinstimmenden Zahlen, sodass dadurch jeder Zweifel über eine Verschiedenheit beider Substanzen beseitigt wurde.

0,3012 gr Substanz ergaben { 0,1166 H^2O = 0,012957 H ; 0,5885 CO^2 = 0,1596 C

0,1556 „ „ „ { 0,0591 H^2O = 0,006566 H ; 0,3006 CO^3 = 0,08198 C.

H : 4,32 — 4,22
C : 52,98 — 52,69.

Die Gesammtausbeute betrug 30 %.

Wie ich im Vorstehenden besonders hervorgehoben habe, war vor der Oxydation der Lösung des Berberins Kalihydrat beigegeben worden; die erhaltene Säure hatte sich somit durch Oxydation des Berberins mittelst übermangansaurem Kalium in alkalischer Lösung gebildet. Um nun festzustellen, wie sich in neutraler Lösung die Umsetzung vollziehe und um nachzuweisen, ob auch in diesem Falle eine gleich grosse Ausbeute obiger Säure erhalten werde, oder ob hier, ähnlich wie bei dem Chinin, durch das übermangansaure Kalium ein Theil der zuerst entstandenen Producte wieder zerstört werde, oxydirte ich weitere 20 gr Berberin ohne Zusatz von Kalihydrat, sonst genau in derselben Weise, wie ich erstere Operation ausgeführt habe.

Ein Unterschied in der Einwirkung konnte nicht wahrgenommen werden, die angewendeten 20 gr Berberin erforderten zu ihrer vollständigen Oxydation wieder 120 gr übermangansauren Kaliums und lieferten von derselben Säure 6 gr an Ausbeute.

Eine ohne Anwendung von Wärme ausgeführte Oxydation hingegen beanspruchte eine weit grössere Menge von übermangansaurem Kalium, war erst nach 48 Stunden vollendet und führte zu schlechteren Resultaten. Während die Ausbeute der betreffenden Säure weit ge-

ringer war, wurden hierbei grössere Mengen von Körpern mit niedrigerem Kohlenstoffgehalte, wie Kohlensäureanhydrid und Oxalsäure gebildet, was sich ja auch durch die längere Dauer der Einwirkung, sowie durch den Mehrverbrauch von übermangansaurem Kalium leicht erklären lässt.

Haben nun vorstehende Untersuchungen zur Genüge bewiesen, dass bei der beschriebenen Oxydation des Berberins mit übermangansaurem Kalium neben reichlichen Mengen von Kohlensäureanhydrid und etwas Oxalsäure als Hauptprodukt nur eine organische Säure und zwar eine stickstofffreie gebildet wird, so war ich jetzt in erster Linie weiter darauf bedacht, mir über den Verbleib des Stickstoffes eine Aufklärung zu verschaffen. Bei einer zu diesem Zwecke nochmals vorgenommenen Oxydation, constatirte ich durch Untersuchung der entweichenden Dämpfe, dass bei derselben kein Ammoniak gebildet wird; da aber in der restirenden Flüssigkeit sich Salpetersäure durch alle hierzu verwendbaren Reagentien sicher und scharf in beträchtlicher Menge nachweisen liess, so glaube ich auch annehmen zu dürfen, dass aller im Berberin enthaltener Stickstoff bei diesem Prozesse in Salpetersäure übergeführt wird.

Beim Verarbeiten von Mutterlaugen von denjenigen Krystallen, welche der ätherische Auszug geliefert hatte, erhielt ich noch eine andere, ebenfalls stickstofffreie, aber in regulären Octaëdern krystallisirende Säure, deren Schmelzpunkt bei 168° liegt. Die Menge jedoch, welche ich von derselben aus den angewendeten 60 gr Berberin erzielte, war eine so geringe, dass sie ausser zur Bestimmung des Schmelzpunktes und der Untersuchung auf Stickstoffgehalt nur zu einer Elementaranalyse ausreichte, deren Resultate ich anbei, ohne mir ein weiteres Urtheil über den Charakter dieser Säure zu erlauben, folgen lasse.

0,3852 gr verloren bei 100° 0,0391 gr entsprechend 10,1 % H^2O

0,2985 gr ergaben $\begin{cases} 0{,}1209 \text{ gr } H^2O \\ 0{,}5645 \text{ gr } CO^2 \end{cases}$ entsprechend $\begin{matrix} 4{,}5\ \%\ H \\ 51{,}54\ \%\ C \end{matrix}$

Vor mir ist es schon Hlasiwetz und von Gilm gelungen, aus dem Berberin stickstofffreie Säuren zu gewinnen. Diese Forscher haben durch Einwirkung von schmelzendem Kalihydrat auf Berberin zwei Säuren erhalten, von welchen die

eine wahrscheinlich der Opiansäure, die andere der Protocatechusäure homolog ist. Erstere von diesen Säuren kann mit der von mir dargestellten schon deshalb nicht in Einklang gebracht werden, weil sie nur äusserst schwer in Aether löslich ist. Bei letzterer dagegen kann, trotzdem in den physikalischen Eigenschaften derselben eine grosse Aehnlichkeit mit der meinen obwaltet, — sie soll ebenfalls in farblosen Nadeln, die sich leicht in Aether, Alkohol und warmem Wasser lösen, krystallisiren, — doch von einer Uebereinstimmung keine Rede sein, da die prozentische Zusammensetzung, welche Hlasiwetz und v. Gilm für ihre Säure ermittelt und welche sie durch die Formel $C_8H_8O_4 + H^2O$ ausgedrückt haben, sowie auch das Verhalten, welches dieselbe gegen Eisenchlorid, weinsaures Ammonium und salpetersaures Silberoxyd zeigt, wesentliche Unterschiede von meiner Säure aufweist.

Ich habe somit eine als Zersetzungsproduct des Berberins bis jetzt unbekannte Säure erhalten.

Die Salze, welche ich mir zum näheren Studium dieser Säure darstellte, lieferten nicht allein den Beweis für die Richtigkeit der von mir angenommenen Formel, sondern sie zeigten auch, dass ihr der Charakter einer zweibasischen Säure zukommt.

Silbersalz. $C_{10}H_8O_6Ag_2$.

Das Silbersalz lässt sich am besten auf folgende Weise erhalten.

Die gesättigte, kalte Lösung der Säure in Wasser neutralisire man vorsichtig mit Ammoniak und füge derselben im geringen Ueberschusse eine ebenfalls concentrirte Lösung von neutralem salpetersauren Silberoxyd zu. Den hierdurch hervorgerufenen weissen Niederschlag sammele man sodann unverzüglich auf einem feuchten Filter und wasche ihn schnell, unter Anwendung von möglichst wenig kaltem Wasser, so lange aus, bis sich im Filtrate keine Spur von Salpetersäure mehr vorfindet. Hierauf befreie man ihn von der anhaftenden Flüssigkeit durch Pressen zwischen Filtrirpapier und trockne bei 100°. Ist während der Operation die Einwirkung des Lichtes sorgfältig vermieden und der Nieder-

schlag nach dem Auswaschen ohne Zeitverlust zur Trockne gebracht worden, so stellt auch das gebildete Silbersalz ein rein weisses, amorphes Pulver dar, konnte hingegen nicht durchweg im Dunkeln gearbeitet werden, oder war ein längeres Verbleiben des Niederschlages in feuchtem Zustande nicht zu vermeiden, so wird das Salz auch stets eine mehr oder minder intensive Graufärbung zeigen. In Wasser ist das Silbersalz fast unlöslich, leicht dagegen in Ammoniak. Aus der ammoniakalischen Lösung scheidet es sich krystallinisch ab und liefert dann nach dem Trocknen eine glänzende leichte Masse.

Die Elementaranalyse desselben führte zu folgenden Zahlen:

1) 0,3511 gr Substanz lieferten { 0,0537 H^2O = 0,005967 H ; 0,3471 CO^2 = 0,09466 C } + 0,17165 Ag

2) 0,183 gr lieferten 0,0899 Ag + { 0,0291 H^2O = 0,003233 H ; 0,1801 CO^2 = 0,049114 C }

3) 0,24 gr „ 0,1175 Ag + { 0,0384 H^2O = 0,06451 C ; 0,2365 CO^2 = 0,004266 H }

4) 0,2461 gr „ 0,1211 Ag + { 0,0399 H^2O = 0,004433 H ; 0,2425 CO^2 = 0,066136 C }

5) 0,21625 gr „ 0,1061 Ag + { 0,0356 H^2O = 0,003844 H ; 0,2157 CO^2 = 0,058827 C }

6) 0,1329 gr „ 0,0649 Ag
7) 0,1745 gr „ 0,08561 Ag } direct geglüht.

8) 0,15055 gr „ 0,0978 Ag Cl = 0,073605 Ag

In 100 Theilen

Gefunden

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
H.	1,69—	1,76—	1,78—	1,80—	1,77			
C.	26,96—	26,84—	26,88—	26,87—	27,2			
Ag	48,89—	49,12—	48,96—	49,2—	49,06—	48,83—	49,07—	48,89

Berechnet für $C_{10}H_8O_6Ag_2$

H 1,818 — C 27,27 — Ag 49,1

Baryumsalz. $C_{10}H_8O_6Ba$.

Das Baryumsalz stellt ein krystallinisches, weisses Pulver dar, welches sich bei gewöhnlicher Temperatur nur schwer in Wasser auflöst; es enthält kein Krystallwasser.

Zu seiner Darstellung neutralisirte ich eine Lösung der Säure genau mit schwachem Barytwasser und liess die Flüssigkeit dann über Schwefelsäure verdunsten. Das sich ausscheidende Pulver reinigte ich durch Umkrystallisation aus Wasser; nach dem Auswaschen und Trocknen bei 100° führte die Baryumbestimmung desselben zu folgenden Daten:

0,3106 gr Substanz lieferten 0,198 $BaSO^4$ = 0,11629 Ba
0,2741 gr „ „ 0,1738 „ = 0,1022 Ba

Gefunden	Berechnet für $C_{10}H_8O_6Ba$
Ba 37,4—37,28.	37,84

Nachdem ich nun durch die Analysen, welche ich mit der Substanz selbst, sowie mit ihren beiden Salzen vorgenommen, die feste Ueberzeugung erhalten hatte, dass die durch Oxydation mittelst übermangansaurem Kalium aus dem Berberin erhaltene Säure zweibasisch sei und dass die Zusammensetzung derselben der Formel $C_{10}H_{10}O_6 + 2H^2O$ entspreche, suchte ich mich zu vergewissern, ob sie sich nicht mit einer schon bekannten Säure indentificiren lasse.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Professor Dr. Schmidt wurde ich auf die zweibasische Hemipinsäure aufmerksam gemacht, deren Schmelzpunkt zwar abweichend von dem meiner Säure auf 180° angegeben wird, welcher jedoch dieselbe empirische Formel $C_{10}H_{10}O_6 + {}^1/_2$ bis $2^1/_2$ H^2O zukommt und welche ebenfalls in farblosen Nadeln, die in Aether, Weingeist und warmem Wasser leicht löslich sind, krystallisirt. — Ferner werden, nach den bis jetzt vorliegenden Angaben, noch folgende Eigenschaften der Hemipinsäure zugeschrieben, durch welche sich dieselbe besonders auszeichnet.

1) Eine Stunde lang auf 180° erhitzt und dann aus Alkohol krystallisirt, geht sie unter Abspaltung von Wasser in das bei 166—167° schmelzende Hemipinsäureanhydrid über, das glänzende Nadeln bildet.

2) Mit der sechs- bis siebenfachen Menge Aetzkali und wenig Wasser auf 200—220° erhitzt, wobei die Temperatur nach etwa fünfzehn Minuten auf 235—240° gesteigert werden soll, wird sie in Protocatechusäure umgewandelt.

3) In absolutem Alkohole gelöst, lässt sie sich durch Einleitung von trocknem Chlorwasserstoffgase in Aether-

hempinsäure überführen, welche dann aus der Lösung in Büscheln voluminöser Nadeln zu erhalten ist, die wenig löslich in kaltem Wasser, etwas leichter löslich in heissem Wasser sind, zu einer stark sauren Flüssigkeit. Der Schmelzpunkt dieser Verbindung liegt bei 132°, aber unter Wasser wird sie schon beim Sieden desselben zu einer farblosen Flüssigkeit.

Diese Eigenschaften der Hemipinsäure benutzte ich nun, um den Nachweis zu führen, ob die beiden Säuren nur isomer, aber ob sie identisch seien; denn ging meine Säure in den angeführten Fällen nicht die bemerkenswerthen Veränderungen ein, so war damit auch die Gewissheit gegeben, dass trotz der gleichen procentischen Zusammensetzung die beiden Körper in Wirklichkeit von einander verschieden seien.

Dem Unterschiede im Schmelzpunkte legte ich keine Wichtigkeit bei, weil man auch bei der Hemipinsäure denselben zuweilen um 10 bis 15° niederer gefunden hat, annehmend, dass diese Schwankung einem kleinen Gehalte von Methylnormeconin zuzuschreiben sei.

I. Beim vorsichtigen Erhitzen der Säure in einem Reagircylinder unter vorsichtiger Steigerung der Temperatur entstand bei 165°, ihrem Schmelzpunkte, eine hellgelbe Flüssigkeit, die sodann weiter eine Stunde lang im Schwefelsäurebade auf 180° gebracht wurde. Ein Theil der Säure sublimirte hierbei in langen spiessförmigen Nadeln, während die grössere Menge, nach dem Erkalten scheinbar unverändert, eine compacte Krystallmasse darstellte. Letztere lieferte indessen, von dem Sublimate sorgfältig getrennt, beim Umkrystallisiren aus absolutem Alkohole glänzende Nadeln, die kein Krystallwasser enthielten, sich schwer zu einer stark fluorescirenden Flüssigkeit in Alkohol lösten und deren Schmelzpunkt bei 167° lag. Die Elementaranalyse derselben führte zu folgenden Daten, welche mit Hemipinsäureanhydrid $C_{10}H_8O_5$ gut übereinstimmen.

0,2497 gr Substanz lieferten $\begin{cases} 0{,}0863\,H^2O = 0{,}00959\,H \\ 0{,}5023\,CO^2 = 0{,}13699\,C \end{cases}$

0,1609 „ „ „ $\begin{cases} 0{,}0574\,H^2O = 0{,}00638\,H \\ 0{,}3246\,CO^2 = 0{,}088527\,C \end{cases}$

Gefunden		Berechnet für $C_{10}H_8O_5$
3,84 — 3,96	H	3,67
54,86—55,02	C	55,1

II. Einen Gramm der Säure, vermischt mit sieben Gramm möglichst reinem Aetzkali, erhitzte ich nach Zusatz von wenig Wasser, während 15 Minuten auf 215°, liess dann für weitere 5 Minuten die Temperatur bis zu 240° steigen. Die Masse, welche während dem Erhitzen ein lebhaftes Schäumen zeigte, säuerte ich nach dem Erkalten schwach mit Schwefelsäure an, schüttelte mit Aether aus und krystallisirte den beim Verdunsten des Aethers bleibenden Rückstand aus Wasser um. Die spärlich anschiessenden Krystalle waren gelb gefärbt, wurden jedoch durch mehrere Umkrystallisationen farblos und erwiesen sich als unveränderte Säure. Das graue Pulver hingegen, welches beim Eindampfen der Mutterlauge resultirte, bestand zum grössten Theile aus Protocatechusäure, die sich durch die charakteristische Eisenreaction leicht nachweisen liess, wenn es mir auch nicht gelingen wollte, dieselbe in vollständig reinem Zustande zu isoliren.

III. Bei Ausführung des dritten Versuches leitete ich in eine gut gekühlte Lösung der Säure in absolutem Alkohole bis zur vollständigen Sättigung, durch Schwefelsäure getrocknetes, Chlorwasserstoffgas ein und dampfte dann im Wasserbade auf ein kleines Volumen ab. Beim Erkalten schieden sich kleine zarte Nadeln in reichlicher Menge aus, die ich zur weiteren Reinigung nochmals aus Alkohol umkrystallisirte. Der Schmelzpunkt derselben lag bei 131° er stimmte somit, wie auch die übrigen Eigenschaften, genau mit denjenigen der Aetherhemiginsäure $C_{10}H_9O_6C_2H_5$ überein. Die Elementaranalyse lieferte folgende Zahlen:

0,3198 gr Subst. ergaben $\begin{cases} 0{,}151\,H^2O = 0{,}016778\,H \\ 0{,}6602\,CO^2 = 0{,}18005\,C \end{cases}$

0,1455 „ „ „ $\begin{cases} 0{,}0719\,H^2O = 0{,}007989\,H \\ 0{,}2993\,CO^2 = 0{,}08163\,C \end{cases}$

In 100 Theilen

gefunden	berechnet für $C_{10}H_9O_6 . C_2H_5$
H:5,24—5,45, C:56,3—56,07	H:5,51 C:56,69

Aus den Resultaten dieser Versuche geht also hervor, dass aus dem Berberin durch Oxydation mit übermangansaurem Kalium neben Kohlensäureanhydrid, Oxalsäure und der noch nicht näher bestimmten, in Octaëdern krystallisirenden Säure, als Hauptprodukt eine zweibasische, stickstofffreie Säure erhalten wird, welche die Zusammensetzung $C_{10}H_{10}O_6+2H_2O$ hat und die trotz dem Unterschiede, welcher sich in den Schmelzpunkten gezeigt, als identisch mit der Hemipinsäure angesprochen werden muss.

Die Geschlechtsverhältnisse der Onisciden.

Von

Hermann Friedrich, stud. rer. nat.

(Arbeit aus dem Leuckart'schen zool. Institut der Universität Leipzig.)

Den Anstoss zur Bearbeitung des vorliegenden Themas gab ein im Jahre 1879 in dem „Sitzungsbericht der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag“ erschienener Vortrag von Dr. Jos. Schöbl „Ueber die Fortpflanzung isopoder Crustaceen“, in dem er uns mit eigenthümlichen Vorgängen bei der Fortpflanzung der Landasseln bekannt macht. In aller Kürze seien diese dort niedergelegten Beobachtungen hier vorangestellt.

Vor und während der Brunstzeit der Asseln sind die weiblichen Geschlechtsorgane — Ovarium, Oviduct, receptaculum seminis, Genitalöffnung — sämmtlich paarig vorhanden. Die Genitalöffnungen liegen als winzige Spalten symmetrisch in der Bauchschiene des fünften Brustsegments und führen in je ein receptaculum, das, als eine blind endigende Einstülpung der allgemeinen Chitinbekleidung, von dem mit der Aussenwelt nicht in Verbindung stehenden Oviduct umfasst wird. Das in das receptaculum injicirte Sperma gelangt durch Zerplatzen der Spitze desselben in den Oviduct, später in das Ovarium, wo die Befruch-

tung der Eier erfolgt. Sobald aber das Sperma das receptaculum geräumt hat, häutet sich das Thier und zeigt nun einen von dem früheren wesentlich verschiedenen Zustand. Die bisherigen Genitalöffnungen fehlen, sie sind sammt den receptaculis mit dem alten Panzer abgestreift. Dafür aber findet sich vor der Bauchschiene des 6. Segmentes eine unpaare mediane Spalte, die als Geburtsöffnung fungirt. Es treten nämlich die im Ovarium mittlerweile befruchteten Eier durch den Oviduct in die Leibeshöhle, von wo sie durch jene Spalte nach aussen, und in die nach vollzogener Häutung an den ersten fünf Bauchschienen auftretende Bruthöhle gelangen, um dort ihre Entwicklung zu durchlaufen.

Mit diesem ersten Satze von Embryonen ist aber die Production der Nachkommenschaft noch nicht erschöpft.

In dem leeren Ovarium sammeln sich die übrig gebliebenen Spermatozoen und ziehen sich in den letzten Abschnitt des Oviductes zurück. Aus dem Epithel des Ovars entwickeln sich neue Eier, die, sobald die normale Zahl wieder erreicht ist, von den nun wieder in's Ovarium dringenden Spermatozoen befruchtet werden, um auf demselben Wege, wie die früheren, in den Brutraum zu gelangen. Letzterer ist inzwischen von den aus dem ersten Satz von Eiern hervorgegangenen Asseln geräumt worden. Es bedarf also keiner zweiten Begattung, die ja auch bei der derzeitigen Beschaffenheit des Panzers unmöglich wäre, um auch den zweiten Eiersatz zu befruchten. Der Autor macht besonders darauf aufmerksam, dass durch derartige Vorgänge sich manche angenommene Parthenogenese als eine nur scheinbare herausstellen dürfte.

Nachdem nun auch dieser zweite Satz von Eiern sich entwickelt hat, und die Jungen der Bruthöhle entschlüpft sind, häutet sich das Thier abermals und erscheint nun wieder wie vor der Begattung.

Diese sonderbaren Beobachtungen mussten um so mehr Veranlassung zu einer Prüfung geben, als in der genannten Abhandlung jede Abbildung, die hier besonders nöthig erschien, fehlte. Leider erfuhr ich erst nach vierteljähriger Arbeit, dass dieselbe Abhandlung ausführlich und

mit zahlreichen Abbildungen im „Archiv für mikroskopische Anatomie. 17. Band 1880“ erschienen war, worin ich denn auch die von mir bis dahin erzielten Resultate dargestellt fand.[1]) Trotzdem setzte ich meine Arbeit fort, namentlich da ich schon die Anatomie des männlichen und weiblichen Geschlechtsapparates mit in den Kreis der Untersuchung gezogen hatte, und hierbei auf manches Ungenaue in den früheren Darstellungen aufmerksam geworden war. Die Beobachtungen von Schöbl erwiesen sich, wie wir sehen werden, als zutreffend, und nur in einem Punkte glaube ich denselben berichtigen zu müssen, während ich in anderen seine Darstellung erweitern konnte.

Bei der Untersuchung wurden vorzugsweise Porcellio scaber, P. pictus, P. dilatatus, P. armadilloides und Oniscus murarius verwendet. Armadillo stand mir nicht in genügender Zahl zur Verfügung und konnte daher nur vereinzelt mit in Betracht gezogen werden.

Als practisch erwies sich der von Schöbl vorgeschlagene Zuchtapparat, da man durch ihn in den Stand gesetzt wird, zu jeder Zeit, selbst bei geeigneter Behandlung im Winter, über ein genügendes Material zu verfügen. Schon Ende Februar verfügte ich über befruchtete Weibchen, ja in einem vereinzelten Falle konnte ich bereits in der ersten Hälfte des December Samenfäden im receptaculum des Weibchens nachweisen.

Ehe ich jedoch mit der eigentlichen Darstellung beginne, ist es nothwendig, hier noch einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Entwickelung unserer Kenntnisse des hier zu behandelnden Gegenstandes vorauszuschicken. Ich beschränke mich darauf, die wichtigsten Momente hervorzuheben, werde aber im Laufe der Darstellung Veranlassung nehmen, noch Anderes besonders zu berücksichtigen.

Das Verdienst, zuerst eine Darstellung des Geschlechtsapparates der Landasseln gegeben zu haben, gebührt G. R.

1) Merkwürdiger Weise fehlt die Angabe jener Arbeit auch in der sonst vollzähligen Literaturangabe in „Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs“ V. Band, 2. Abth. 1882.

Treviranus.[1]) Er übersah jedoch am männlichen Apparat die eigentlichen Hoden und deutete die Begattungsorgane nicht richtig, obwohl er schon den Anhängen des 2. Abdominalsegments eine Rolle bei der Begattung zuzugestehen geneigt ist. Am weiblichen Apparat vermuthet er nach der Lage des von ihm als Penis in Anspruch genommenen Anhangs des ersten Abdominalsegments, die Geschlechtsöffnung unpaar an der Stelle, wo beim Männchen die Wurzel der Ruthe liegt. Zutreffend ist seine Schilderung des Brutraumes; die Bedeutung der Cotyledonen als die die Ernährung der Eier vermittelnden Organe erkannt zu haben, ist sein Verdienst.

Brandt[2]) wies zuerst die eigentlichen Hoden nach und fand die Ausführungsgänge der Eierstöcke, konnte aber keine Geschlechtsöffnung nachweisen; er vermuthet, dass dieselbe nach der Zahl und der Endigung der Eileiter doppelt vorhanden sein müsse.

v. Siebold[3]) untersuchte die Samenfäden von Oniscus und Porcellio, giebt aber statt der Schilderung eines Samenfadens die von ganzen Bündeln; er erwähnt, „dass die dickeren Enden der Bündel häufig hakenförmig umgebogen sind, wobei einzelne Haarenden an der concaven Seite der Biegung losgesplittert sind und kräuselnd einen flachen Bogen bilden“.

Eine ausführliche Darstellung der Geschlechtsorgane finden wir bei Lereboullet.[4]) Er macht zuerst am Ende der Hodenschläuche auf blindsackartige Anfänge aufmerksam, die er als das Keimlager der Samenmutterzellen betrachtet. In der Deutung der Copulationsorgane kommt er nicht weiter als Treviranus; auch ihm bleiben die weiblichen Geschlechtsöffnungen noch unbekannt.

---

1) Vermischte Schriften anatomischen u. physiologischen Inhalts von G. R. Trevinarus u. L. Chr. Treviranus, 1. Band, pag. 50—67. Taf. VI—IX.

2) J. F. Brandt in: Medizinische Zoologie von J. F. Brandt und C. Ratzeburg, 2. Band pag. 70—84. Taf. XI—XIII. 1835.

3) C. Th. v. Siebold, Ueber die Spermatozoen der Crustacee und Insectenin: Müllers Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1836. p. 13 ff. Taf. II u. III.

4) A. Lereboullet, Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides, qui habitent les environs de Strasbourg. Strasbourg 1853.

Mit dem Vorgange der Eibildung macht uns zuerst Leuckart[1]) bekannt; er zeigt, dass die ausgebildeten Eier der Innenseite des Ovars anliegen, während die jüngsten stets die äussere Seite einnehmen, dass wir somit nur in der äusseren Hälfte der Eierstocksröhre die Bildungsstätte der Eier zu suchen haben.

Besonders berücksichtigt werden die äusseren männlichen Geschlechtsorgane von Schöbl.[2]) Er weist nach, dass den Anhängen des ersten Abdominalsegments nur die Rolle der Ueberführung des Samens zukommen kann, während er als penis die Anhänge des zweiten Abdominalsegments deutet. Zugleich beschreibt er die Lage der beiden weiblichen Genitalöffnungen.

La Valette[3]) giebt eine kurze Schilderung der Bildung der Samenfäden und Eier von Oniscus. Ausser den beiden schon eingangs citirten Schriften von Schöbl wäre noch die zusammenfassende Arbeit von Gerstäcker[4]) zu nennen, in der wir eine neue Deutung der von Lereboullet entdeckten Hodenanhänge finden, wie eine solche auch Leydig in seinem „Lehrbuch der Histologie“ zu geben sucht.

A. Schneider[5]) betrachtet die Bündel von Samenfäden im Hoden von Oniscus als Spermatophoren und beschreibt sie als breite, streifige, an dem einen Ende ausgefaserte Bänder, welche sich im Hoden durch Adhäsion bilden; im Uterus sollen diese Bänder wieder in freie, fadenförmige Spermatozoen zerfallen.

Die Darstellung meiner eigenen Untersuchungen gliedert sich naturgemäss in 3 Abschnitte, von denen wir im ersten eine Darstellung des männlichen, im zweiten eine Darstell-

---

1) R. Leuckart, Artikel „Zeugung“ in: Wagners H. W. B. d. Physiol. B. IV, p. 807.

2) J. Schöbl, Typhloniscus, eine neue blinde Gattung der Crustacea Isopoda, monographisch behandelt. (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien, Band XL p. 279—330 mit 10 Taf.) 1860.

3) La Valette, Ueber die embryonale Entwicklung, die Entwicklung des Spermas und der Eier bei einigen Isopoden. (Amtl. Bericht über die 39. Verslg. deutscher Naturforscher zu Giessen, p. 168) 1866.

4) Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Fortgesetzt von Dr. A. Gerstäcker, 1882.

5) Dr. A. Schneider, Das Ei und seine Befruchtung. Breslau 1883.

ung des weiblichen Geschlechtsapparates geben werden, während der dritte die Fortpflanzung behandeln soll.

I. Die männlichen Geschlechtsorgane.

Nach ihrer Funktion und histologischen Beschaffenheit unterscheiden wir am männlichen Geschlechtsapparat 4 verschiedene Abschnitte: 1) die Hoden, 2) die Samenbehälter, 3) die vasa deferentia, 4) die äusseren Geschlechtsorgane.

1. Die Hoden.

Die Hoden liegen je zu drei symmetrisch an beiden Seiten des Verdauungsapparates. In ihren äusseren Umrissen stellen sie lange, schmale, spindelförmige Schläuche dar, die an ihrem oberen, blind geschlossenen Ende, das gewöhnlich bis in das zweite, zuweilen auch bis in das erste Thoracialsegment hineinragt, einwärts gebogen sind und hier mit jenen eigenthümlichen, von Lereboullet aufgefundenen Gebilden in Zusammenhang stehen. Mit dem unteren Ende münden sie von der Aussenseite her hintereinander in die Samenbehälter ein.

Als Inhalt dieser Hodenschläuche treffen wir in grosser Zahl runde Kerne, die in einer protoplasmatischen Grundsubstanz liegen, und von Lereboullet als Zellen in Anspruch genommen wurden; sie erreichen an Grösse von 0,015 mm. Weniger zahlreich, als diese Kerne, finden sich runde, kernartige Gebilde, die bis 0,03 mm gross sind und mit blassen Körnchen gefüllt erscheinen. Ob wir es in den, ausserdem hier sich findenden geschwänzten Gebilden mit Entwicklungsstadien von Samenfäden zu thun haben, wage ich nicht zu entscheiden, da ich ihre Umbildung in die Samenfäden nicht verfolgt habe. Nach la Valette wird jeder Kern zu einem Samenfaden. Diese Samenfäden selbst liegen zwischen den Kernen zu Bündeln vereinigt. welche Schneider als Spermatophoren bezeichnet, eine Auffassung, die ich nicht für glücklich halte, namentlich da ihnen eine Hülle vollständig fehlt. Was nun die Form der Samenfäden betrifft, so fand ich dieselbe von den bisherigen Darstellungen abweichend. Jedes Spermatoozon besteht nämlich aus einem

1,5 mm langen, fadenförmigen Abschnitt, an dessen einem Ende ein geisselförmiger Anhang von 0,13 mm Länge sitzt. Zuweilen scheint es, als ob die Geisseln etwas von dem oberen Ende entfernt an den Samenfäden inseriren, ein Umstand, der dadurch zu Stande kommt, dass der obere Theil der Geissel sich hart an den Faden anlegt. Im Wasser schrumpft die Geissel leicht, ist durchsichtiger als der starre Abschnitt, und erweist sich überhaupt viel weniger resistent als der letztere. Eine Anschwellung am Samenfaden selbst konnte nicht nachgewiesen werden. Bei dieser Form der Samenfäden handelt es sich nicht etwa bloss um Entwicklungsstadien derselben, denn die Untersuchung der im Ovarium befindlichen Fäden liess ebenfalls den geisselförmigen Anhang erkennen. Aehnliche Spermatozoen wies Paul Mayer [1]) bei Nerocila und Anilocra nach. Vielleicht sah von Siebold in den „losgesplitterten einzelnen Haarenden der Bündel, die kräuselnd einen flachen Bogen bilden“, ähnliche Anhänge. Auch Lereboullet beschreibt die Samenfäden als lange, dünne, fadenförmige, an einem Ende mit blattförmigem Anhang (foliacé) versehene Gebilde von gestreiftem Aussehen, wobei er uns freilich wieder das Bild von einem ganzen Bündel von Samenfäden giebt, in dem wahrscheinlich die Geisseln durch Verkleben den Anschein eines blattartigen Anhanges erweckten.

Schneider stellt diese geisselförmigen Anhänge richtig dar, glaubt jedoch, dass sie nur den Spermatozoenbündeln zukämen, da er sie im Ovarium nicht wieder finden konnte. Derartige Bündel von Spermatozoen, wie Schneider sie darstellt, habe ich übrigens niemals beobachtet, sondern stets sah ich dieselben aus Spermatozoen gebildet, die zwar hart an einander lagen, aber in ihrer ganzen Länge isolirt verliefen.

Am vorderen Ende der Hodenschläuche treffen wir nun constant die schon erwähnten blindsackartigen Anhänge (Fig. 1). Lereboullet beschreibt sie als unregelmässig gebildete, in ihrer Gestalt sehr variirende, bis zu $^3/_4$ mm grosse

---

1) Paul Mayer, Carcinologische Mittheilungen in: Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel. 1. Band 1879.

Blindsäcke, die, zu den Seiten des Darmkanales gelegen, mit der Körpermuskulatur durch zarte, aber feste Ligamente verbunden sind, und mit den Hodenschläuchen durch einen äusserst feinen Kanal kommuniziren. Der Inhalt dieser Gebilde soll aus Zellen bestehen, die mit sehr kleinen durchsichtigen Bläschen gefüllt sind, und für gewöhnlich keinen deutlichen Kern erkennen lassen.

Im Grossen und Ganzen können wir uns mit dieser Darstellung Lereboullet's einverstanden erklären. In der That ist die Form der Anhänge äusserst wechselnd; von einfachen kugelrunden Bläschen bis zu lang ausgezogenen und mannigfach ausgestülpten Formen, die freilich die angegebene Grösse von $^3/_4$ mm oft bedeutend überschreiten, treffen wir die verschiedensten Uebergänge an. Was aber den Inhalt dieser Anhänge betrifft, so giebt Lereboullet augenscheinlich statt der Schilderung der in ihnen enthaltenen Zellen lediglich eine Beschreibung der Kerne, eine Annahme, die sich auch beim Messen bestätigte. Während ich die Grösse der Zellen bis auf 0,08 mm berechnete, ergab sich für die Grösse der Kerne der mit Lereboullet's Messung der Zellen auffallend übereinstimmende Werth von 0,03 mm. Allerdings ist das Protoplasma in den Zellen oft bedeutend reduzirt, auf welchen Umstand wir später zurückkommen werden.

Eine nähere Untersuchung der, diese Blindsäcke mit der Körpermuskulatur verbindenden Ligamente, lässt in ihnen ähnliche Gebilde erkennen, wie sie schon so vielfach bei Insekten als Aufhängebänder beobachtet worden sind. Wir erkennen in ihnen bindegewebige, mit feinkörnigem Inhalt versehene, verzweigte Stränge, in die ab und zu Kerne eingelagert sind. Ihre Insertion finden sie an der Körpermuskulatur des ersten resp. zweiten Brustsegments.

Diese Anhänge der Hodenschläuche hält Lereboullet für die eigentlichen Hoden (des utricules sécréteurs ou testicules proprement dits), und die in ihnen enthaltenen Zellen für die samenbildenden Zellen, obwohl er zu verschiedenen Jahreszeiten keinen Unterschied in der Gestalt dieser Zellen konstatiren konnte, und niemals in dem, diese Blindsäcke mit den spindelförmigen Schläuchen verbindenden Kanal

derartige Zellen antraf. Ihm selbst scheint es auch schon, als ob die enge Beschaffenheit dieses Kanals einen Durchtritt der Zellen kaum gestatte. Für seine Auffassung macht er den Umstand geltend, dass die betreffenden Gebilde im Herbste kleiner seien, als im Winter. Ebenso ist ihm die Lage derselben am äussersten Ende der mit Sperma gefüllten spindelförmigen Schläuche ein Grund, sie als die eigentlichen Hoden zu betrachten.

Einer näheren Prüfung sind, soviel mir bekannt, diese Anhänge seit Lereboullet nicht unterzogen worden, und nur Leydig und Gerstäcker thun ihrer wieder Erwähnung.

Leydig vermuthet in diesen blasenartigen Anhängen der Hodenspitzen den Bildungsherd einer zweiten Art kugelförmiger Zoospermien, während Gerstäcker sie für Gebilde erklärt, die nach Entleerung der Samenfäden durch Schrumpfung der Hodenschläuche entstanden seien.

Versuchen wir nun, theils an der Hand jüngerer Arbeiten, theils gestützt auf eigene Untersuchungen, diese drei Ansichten näher zu prüfen.

Lereboullet muss bei seiner Ansicht über die Bedeutung dieser Anhänge unbedingt annehmen, dass die in ihnen enthaltenen Zellen in die spindelförmigen Schläuche übertreten. Durch genaue Beobachtungen habe ich mich jedoch von der Unmöglichkeit überzeugt, dass die in den Anhängen enthaltenen Zellen in die Hodenschläuche übertreten, ja dass wir es in dem Verbindungsstück nicht mit einem Kanal, sondern nur mit einem schwachen Ligament zu thun haben. Hätten wir hier einen Kanal vor uns, so hätte doch in ihm zu irgend einer Zeit einmal eine in die Hoden übertretende Zelle oder deren Produkte zur Beobachtung kommen müssen, oder es hätte einmal gelingen müssen, durch Druck den Inhalt der Anhänge in einen solchen hineinzupressen. Beides war aber nicht der Fall.

Was übrigens die von Lereboullet bemerkte verschiedene Grösse dieser Anhänge zu verschiedenen Jahreszeiten betrifft, so wird sich darüber bei ihrer äusserst wechselnden Gestalt wohl kaum etwas Positives aussagen lassen.

Die Unmöglichkeit des Uebertritts der Zellen aus diesen Anhängen in die Hodenschläuche schliesst daher

schon die Annahme, wir hätten es hier mit dem Keimlager der Samenfäden zu thun, aus.

Die Annahme Leydigs, dass in diesen Hodenanhängen eine zweite Form von Zoospermien gebildet würde, stützt sich auf die Aehnlichkeit, welche er zwischen den von Leuckart bei Julus terrestris beschriebenen Zoospermien und dem Inhalt der Hodenanhänge zu finden glaubte. Wahrscheinlich trug zu dieser Annahme auch die Beobachtung Zenkers [1]) mit bei, der bei Asellus aquaticus zwei Formen von Samenfäden, nämlich neben langen haarförmigen, kurze keulenförmige beschrieb. Die Beobachtung Zenkers ist jedoch durch Sars [2]) widerlegt, welcher zeigte, dass die keulenförmigen Samenfäden von Asellus nichts anderes, als die keulenförmig angeschwollenen Enden der langen Samenfäden sind. Auch die Aehnlichkeit, die Leydig zwischen den Samenkörpern von Julus terrestris und dem Inhalt der Anhänge zu sehen glaubte, erweist sich bei näherer Prüfung als eine nur scheinbare; die eigenthümlichen Samenkörper von Julus haben durchaus nichts mit dem Inhalt der Blindsäcke gemein.

Auch der Erklärung Gerstäckers, es seien diese Blindsäcke die geschrumpften Enden der Hodenschläuche, kann ich durchaus nicht beipflichten. Die Verschiedenheit der Zellen in den Hodenschläuchen einerseits und den Blindsäcken andrerseits kann wohl gegen eine derartige Annahme mit Erfolg angeführt werden, wie denn überhaupt Gerstäcker, wie aus seiner ganzen Darstellung hervorgeht, diese Anhänge gar nicht gesehen hat.

Meine Meinung geht nun vielmehr dahin, dass wir es in diesen Gebilden mit nichts Anderem, als mit rudimentären Ovarien zu thun haben. Die Veranlassung zu dieser Auffassung gab die bekannte Arbeit von Bullar [3]), in der dieser den Nachweis lieferte, dass bei niedrig stehenden

---

1) W. Zenker, Ueber Asellus aquaticus (Archiv f. Naturgeschichte XX. p. 103—107) 1854.

2) G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania 1867.

3) J. F. Bullar, The generative organs of the parasitic Isopoda. Journal of Anatomy and Physiology XI. 1876. p. 118—128.

parasitischen Asseln, in gewissen Altersstufen äusserlich als Männchen gekennzeichnete Thiere ausser den charakteristischen 3 Hodenpaaren auch noch ein paariges Ovarium besitzen, das mit den Hoden zu einer zusammenhängenden Drüse verschmolzen ist. Bekennen wir uns nun auch zu der Ansicht Bullars, dass alle Isopoden von einem gemeinsamen, zweigeschlechtlichen Stamme ausgegangen sind, so kann es uns nicht schwer fallen, zu zeigen, wie bei weiterer freier Entwicklung bei einigen Asseln mehr und mehr eine Trennung der Geschlechter eintrat, wie bei den einen die Hoden, bei den anderen die Ovarien sich ausbildeten, so dass jetzt nur noch rudimentäre Eierstöcke am Hoden, und rudimentäre Hoden am Ovarium, wie sie P. Mayer [1]) bei Cirolana und Conilera nachwies, auf ihre zweigeschlechtliche Abstammung hinweisen. Merkwürdig ist allerdings hierbei das Zerfallen der Ovarien, entsprechend der Dreitheilung der Hoden, in je 3 Stücke, ein Umstand, der wohl am meisten gegen die hier entwickelte Auffassung sprechen würde, wenn nicht bei unseren Asseln Fälle vorkämen, in denen diese Theilstücke uns ihre ursprüngliche Zusammengehörigkeit durch theilweise Verschmelzung noch anzeigten, wie auch Lereboullet, dem ja eine solche Deutung noch ganz fern lag, uns einen derartigen Fall vorführt.

Die hier entwickelte Ansicht über die Bedeutung dieser Hodenanhänge gewinnt um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als wir durch O. Nebeski [2]) erfahren haben, dass im Hoden von Orchestia nur die hintere, weitere Hälfte männliche Geschlechtsprodukte liefert, während im vorderen Abschnitt konstant nur Eier erzeugt werden. Diese von den männlichen Orchestien produzirten Eier kommen jedoch niemals zur Entwicklung, gelangen auch niemals nach aussen, und weichen überhaupt insofern von den in den Ovarien der Weibchen produzirten Eiern ab, als es bei ihnen nicht zur Ablagerung von Dottermaterial kommt. Der Fall bei unseren Landasseln ist nur insofern von dem hier angezogenen

1) Paul Mayer, Carcinologische Mittheilungen (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. 1. Band 1879).

2) Otmar Nebeski, Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden der Adria. Wien 1880.

verschieden, als hier der ovogene Abschnitt von dem spermatogenen scharf abgeschnürt ist. Auch hier können die Eier, wie schon erwähnt, niemals nach aussen gelangen, weshalb auch, da eine weitere Entwicklung somit unmöglich ist, die Dotterablagerung gänzlich unterblieb, und die Eier mehr und mehr ein destruirtes Aussehen angenommen haben.

2. Die Samenbehälter.

Die vasa deferentia, die bei den übrigen Asseln von der Einmündung der Hodenschäuche an ohne jede Anschwellung verlaufen, und nur bei Asellus aquaticus in ihrem vorderen Theile eine Auftreibung erkennen lassen, zerfallen bei unseren Landasseln in je 2 deutlich gesonderte Abschnitte, von denen wir den ersten, nach vorn gelegenen, mit Lereboullet als Samenbehälter bezeichnen. Diese Samenbehälter sind zwei cylindrische Schläuche, die an ihrem breiten, vorderen Ende abgerundet sind, und mehr oder weniger tiefe Einschnürungen erkennen lassen. Ihr Epithel bilden Zellen, die bei einer Grösse bis zu 0,16 mm ein feinkörniges Protoplasma und einen deutlichen Kern, der fast die Hälfte der Zelle einnimmt, erkennen lassen. Während Stein[1]) diese Epithelzellen für Samenkörper hält, ist Lereboullet geneigt, ihnen eine Rolle bei der Bildung der Samenfäden zuzugestehen. La Valette wies jedoch nach, dass sie mit diesem Vorgange in keiner Beziehung stehen, und dass wir die Samenfäden in ihrer definitiven Gestalt schon in den eigentlichen Hodenschläuchen vorfinden. Wahrscheinlich bilden diese grossen Epithelzellen durch Zerfall jene zweite Art von unregelmässigen Körperchen, die sich in diesem Abschnitt sowohl, als auch in dem zweiten Theil der vasa deferentia finden, und die wohl zur Verflüssigung des Samens dienen mögen. Im Frühjahr und Sommer ist das Lumen der Samenbehälter mit dicht aneinandergedrängten Samenfäden prall gefüllt, so dass diese Theile die Hauptmasse der inneren Geschlechtsorgane ausmachen.

3. Die vasa deferentia.

Die vasa deferentia gehen von dem hinteren Theile der Samenbehälter aus, von dem sie durch eine starke Ein-

1) Müllers Archiv, 1842, pag. 272 ff.

schnürung scharf abgesetzt sind. Sie verlaufen anfangs ziemlich parallel nach hinten, biegen dann aber plötzlich, immer mehr sich verjüngend, fast rechtwinklig nach der Mittellinie des Körpers ein, um nun hart aneinander die Bauchschiene des ersten Abdominalsegments zu durchbohren.

Der histologische Bau dieses Abschnittes unterscheidet sich insofern von dem der Samenbehälter, als hier die grossen Epithelzellen einem typischen Cylinderepithel Platz machen. Umgeben sind diese vasa deferentia von zahlreichen, in kurzen Abständen von einander entfernten Ringmuskeln, die sich allerdings auch schon zuweilen auf dem hinteren Abschnitt der Samenbehälter finden, und die durch wellenförmige Kontraktion die in ihnen enthaltene Spermamasse, sowie den vorher geschilderten Zellendetritus fortzubewegen bestimmt sind. Konstant wiederkehrend fand ich bei Porcellio, kurz bevor die vasa deferentia sich in der Mittellinie einander näherten, je eine Anschwellung derselben, die von einer Verdickung der Wände herrührt. Bei Aega sind derartige Anschwellungen als vesiculae seminales beschrieben worden.

4. Die äusseren Geschlechtsorgane.

Die vasa deferentia durchbohren gemeinsam den oberen Rand der Bauchschiene des ersten Abdominalsegments, und dringen in eine spindelartige Chitinkapsel ein, die genau in der Mittellinie des Körpers liegt und mit der Bauchschiene eine innige Verbindung eingeht. Die in der natürlichen Lage des Thieres nach unten und aussen gekehrte Seite dieses Anhanges ist stark verdickt, während die nach oben und innen gewendete Partie von einer dünnen Membran gebildet wird, welche gegen das Ende hin den stark verdickten Theil noch um weniges überragt, und sich gegen ihn durch je eine seitliche Einschnürung absetzt.

Treviranus hielt, wie nach ihm die meisten Forscher auf diesem Gebiet, dieses Gebilde für die Ruthe. Schöbl bezeichnet es als „Samenbläschen“, in der Meinung, dass die vasa deferentia ihren Inhalt in dasselbe ergössen, ohne selbst einzudringen. Das ist jedoch ein Irrthum. Bei der Untersuchung der Querschnitte dieses Anhanges (Fig. 2—5`

kann man sich leicht davon überzeugen, dass dieselben, zwar dicht aneinander, aber doch getrennt, die ganze Länge der Kapsel durchsetzen, und erst am Ende auseinanderweichen, um rechts und links in einer spaltförmigen Oeffnung nach aussen zu münden. Von dem Verlauf der vasa deferentia im Innern der Kapsel kann man sich auch schon ohne Schnittmethode überzeugen, denn bei Anwendung der nöthigen Vorsicht gelingt es fast immer, dieselben aus der Kapsel herauszuziehen.

In enger Beziehung zu diesem Umhüllungsstück der vasa deferentia stehen zwei seitlich von ihm gelegene Organe, welche die Ueberführung des Samens in die Penes vermitteln. Sie sind gleichfalls mit der Bauchschiene des ersten Abdominalsegments fest verwachsen, und gehen mit der von ihnen umschlossenen Kapsel eine feste Verbindung ein, so dass eine Trennung dieser Stücke von einander nur gewaltsam geschehen kann. Die Art und Weise dieser Verbindung kann man leicht an einer Reihe von Querschnitten erkennen, welche man durch diese Organe hindurchlegt. Schnitte, die nicht weit von der Insertionsstelle an der Basalplatte geführt sind, zeigen, dass die mediane Kapsel noch unverbunden zwischen den Seitenplatten liegt; hier also ist noch keine Verbindung zu Stande gekommen (Fig. 2). Ein Schnitt, der weiter nach hinten geführt ist, lässt an dem stark verdickten unteren Theil der Chitinkapsel auf jeder Seite eine flache Wölbung nach aussen erkennen, in die ein Vorsprung der Seitenplatten hineinragt (Fig. 3). Je mehr nun die Schnitte den mittleren Theil treffen (Fig. 4), sieht man die flache Wölbung der Kapsel in eine starke Einkrümmung übergehen, während die Vorsprünge der Seitenplatten sich gelenkkopfartig ausziehen, kurz, es zeigt die verdickte untere Seite der medianen Kapsel zwei Falze, in welche die seitlich gelegenen Platten, die an diesen Stellen ebenfalls bedeutend verdickt sind, mit leistenartigem Gelenkkopf eingreifen, und so eine Verbindung dieser Stücke herstellen, wie sie nicht selten bei der Einlenkung der Mundwerkzeuge der Insekten zu beobachten ist.

So orientirt, sieht man nun auch bei Betrachtung dieser Stücke in toto diese Verbindung der Seitenplatten mit der Kapsel als dunkle Linien an den Seiten der letzteren sich markiren (Fig 8).

Was nun diese seitlichen Organe selbst betrifft, so haben wir in ihnen gewölbte Platten von dreieckiger Form vor uns, die nach aussen convex, nach innen concav sind. An ihrer Basis breit, springen sie später unter schwachem Bogen nach aussen vor, um dann ungefähr in der Hälfte ihrer Länge mehr und mehr zu zwei Griffeln zu werden, die wenig nach aussen von der Mittellinie abweichen, und deren Spitzen schief von innen und oben nach aussen und unten abgestutzt sind. Im Inneren des vorderen, breiteren Theiles dieser Organe verläuft fächerförmig eine Anzahl von Muskelbündeln von der Basalplatte aus schief nach oben und aussen.

Schöbl, der die Funktion dieser Organe zuerst in das richtige Licht gestellt hat durch den Nachweis, dass sie nur bei der Uebertragung des Spermas in die von ihm als Penes in Anspruch genommenen Anhänge des zweiten Abdominalsegments eine Rolle spielen können, war nun aber über den Weg, den die Samenfäden hierbei nehmen, und über die ganze Art und Weise, wie diese nach aussen befördert werden, nicht richtig orientirt. Nach ihm tritt das Sperma durch je eine spaltförmige Oeffnung der Seitenplatten, welche die Oeffnung des Samenbläschens umfasst, in das Innere dieser Organe ein. Um die Weiterbeförderung des Samens von hier zu erklären, beschreibt er nun weiter auf der inneren Seite dieser Gebilde eine feste Chitinleiste, welche, vom Aussenrande entspringend, nach der Mitte zu einbiegt, plötzlich stark anschwillt und dann, beständig sich verschmälernd, bis zur Spitze der Organe verläuft. Ferner schildert er auf der vorderen Wand eine weichhäutige, oben mit breiter Basis beginnende Region, die, immer mehr an Breite abnehmend, spiralförmig um die Griffel herumläuft. Durch den Zug des schon erwähnten fächerförmigen Muskels soll nun diese dünne Membran sich so falten, dass die Ränder der festeren Wandung sich berühren, wodurch

das ganze Lumen bedeutend verengt und die Samenmasse nach aussen befördert wird.

Was zunächst die von Schöbl gesehenen spaltförmigen Oeffnungen betrifft, so wird beim Betrachten seiner Abbildung sofort klar, dass er hier durch die scharniergelenkartige Verbindung, die er nicht als solche erkannte, irre geführt worden ist. Er nahm die, durch die leistenartigen Vorwölbungen des inneren Randes der lateralen Platten entstehenden Furchen für spaltförmige Oeffnungen und betrachtete wahrscheinlich — es ist dies aus seiner Darstellung nicht klar zu ersehen — die, an dem verdickten Theil der medianen Kapsel gelegenen Falze als Austrittsstellen des Spermas.

Das von ihm supponirte Manöver, das durch den Zug des fächerförmigen Muskels ermöglicht werden soll, könnte wohl dazu beitragen, den im Innern der Seitenplatten befindlichen Samen nach aussen zu entleeren, wenn derselbe überhaupt in's Innere gelangte.

Die Verhältnisse sind nämlich viel anderer und viel einfacherer Art.

Zunächst liegen, wie wir sahen, die Oeffnungen der vasa deferentia als kleine Spalten seitlich in dem oberen, dünnhäutigen Theil der sie umschliessenden Kapsel, die hier im Querschnitt (Fig. 5) eine flaschenförmige Gestalt erkennen lässt. Ihnen gegenüber findet sich an den Seitenplatten je eine nach der Kapsel zu offene Rinne, die sich auf dem Schnitt als Ausbuchtung markirt, und die bei ihrem Verlauf nach hinten mehr und mehr nach der Mitte der inneren Seite rückt und sich schliesst, um mitten auf diesen Organen als geschlossene Samenrinne bis in die Spitze zu verlaufen. Die äusseren Wandungen dieser Rinne sind stark verdickt und markiren sich daher auf der inneren Fläche jeder Platte als vorspringende Leiste, in der wir die vorher von Schöbl beschriebene Chitinleiste wieder erkennen. Um den aus der Kapsel austretenden Samen in diese Rinne überzuleiten, findet sich auf den Seitenplatten, den Oeffnungen der vasa deferentia gegenüber je ein Wirbel von Haaren.

Bei der Ueberleitung des Samens wird nun jedenfalls die Kontraktion der fächerförmig angeordneten Muskelbündel mit in Anspruch zu nehmen sein. Wenn letztere auch nicht direkt zur Austreibung des Samens in die Penes dienen, so werden sie doch bei ihrer Kontraktion eine flügelartige Bewegung der Seitenplatten gegen die Kapsel bewirken, wobei ihre stark verdickten inneren Ränder gegen die innere weichhäutige Partie der von ihnen umschlossenen Kapsel drücken und dadurch ein Entleeren des Inhalts der vasa deferentia bewirken. Berücksichtigt man hierzu noch die kräftige Muskulatur der vasa deferentia, so kann man sich auch ohne Zuhilfenahme von Faltenbildung die Ueberführung des Samens erklären.

Der so nach aussen beförderte Samen gelangt nun in die eigentlichen Ruthen, die man früher für Befestigungsorgane des Männchens während der Begattung hielt. Diese Anhänge des zweiten Abdominalsegments bestehen je aus zwei Basaltheilen und dem eigentlichen Ruthenkörper. Die Verbindung dieser Stücke untereinander ist eine derartige, dass eine möglichst freie Beweglichkeit nach allen Richtungen erzielt wird. Die plattenförmigen Basalstücke, welche die Verbindung mit der Bauchplatte herstellen, sind nicht mit einander verwachsen. In einer grubenartigen Vertiefung desselben sitzt, wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne, das kegelförmige zweite Basalstück, das nun seinerseits wiederum gelenkig mit dem eigentlichen Ruthenkörper verbunden ist. Die Verschiebung dieser Stücke gegeneinander wird durch eine ganze Summe von Muskeln bewerkstelligt.

Der Ruthenkörper selbst ist ein schlankes Chitinstück, das sich in eine feine Spitze auszieht, und an seinem äusseren Rande eine Rinne aufweist. Das nach aussen von jeder Ruthe liegende Deckstück bildet an seinem inneren Rande ebenfalls eine Rinne, in welche der Ruthenkörper genau hineinpasst, so dass nur seine äusserste Spitze über die Opercularplatte hinausragt. Wahrscheinlich verschliessen nun auch bei der Begattung diese Deckstücke die nach aussen offenen Rinnen der Ruthen, um ein seitliches Austreten der Samenmasse zu verhindern. Für diese Auffassung spricht auch die starke Borstenauskleidung, welche die

Rinnen der Deckplattten zeigen, eine Einrichtung, die offenbar eine rückgleitende Bewegung der Samenfäden zu verhindern hat. Sehr oft ist man auch im Stande, in dieser Rinne Sperma nachzuweisen, da bei der Präparation sehr leicht eine Samenentleerung durch Druck erfolgt.

Die grosse Beweglichkeit dieser Anhänge des zweiten Abdominalsegments, die es möglich macht, dass die Ruthen gespreizt und nach vorn geschlagen werden können, ferner die feine Zuspitzung ihrer Enden, die ein Einbringen derselben in die schmalen weiblichen Oeffnungen gestatten, machen sie allein zur Begattung geeignet.

II. Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Entsprechend dem Bau des männlichen Geschlechtsapparates, sehen wir auch die weiblichen Geschlechtsorgane paarig angelegt.

Die Ovarien bilden zwei von einander unabhängige, langgestreckte glatte Schläuche, die in der ganzen Länge der Brust zu beiden Seiten des Darmkanals parallel neben einander gelegen sind. An ihrem vorderen Ende abgerundet, sind sie hier durch ähnliche, bindegewebige Aufhängebänder, wie wir sie an den Pseudovarien nachzuweisen in der Lage waren, mit der Körpermuskulatur verbunden. Diese Ligamente sind jedoch gewöhnlich länger, als die an den Pseudovarien beschriebenen, zeigen eine bedeutendere Breite, und die in ihnen enthaltenen zahlreichen Kerne sind oft wellenförmig gebogen. Auch seitlich treten derartige Bänder auf, jedoch von bedeutenderer Kürze und weniger constant.

Der Umfang der Ovarien ist ein verschiedener, je nachdem sie sich entwickelnde oder zum Ablegen fertige Eier enthalten. Im ersteren Fall reichen die wenig in die Breite gedehnten Schläuche ungefähr bis in das dritte Thoracalsegment, während sie im letzteren sich in der Mittellinie des Körpers berühren, so dass sie Darm und Leberschläuche fast ganz bedecken, und vom ersten Brustsegment bis in das Abdomen hineinragen. Die Wand der Ovarien besteht aus einer zarten und durchsichtigen Bindegewebsmembran,

— nicht Chitinmembran, wie Schöbl annimmt — die in ihrem Innern mit Epithel ausgekleidet ist. In dieser epithelialen Auskleidung lässt sich scharf ein Keimlager von einem Dotterlager sondern; das Keimlager liegt, wie zuerst von Leuckart[1]) nachgewiesen und von Sars[2]) und van Beneden[3]) bestätigt wurde, lateral, und bildet hier auf der Seite, wo der Oviduct einmündet, einen bandförmigen Streifen.

Im Herbst und Frühjahr ist das Lumen der Schläuche mit reifen Eiern angefüllt, die in mehreren Längsreihen so angeordnet sind, dass dem Innenrande des Ovars die zuerst gebildeten Eier anliegen. Die bedeutende Grösse der reifen Eier wird durch zahlreiche eingelagerte Dotterelemente hervorgebracht, die ihnen die Form stark lichtbrechender Kugeln geben.

In der Gegend des fünften Brustsegments geht von der unteren Hälfte jedes Ovars aus je ein breiter und kurzer Oviduct fast rechtwinklig zum Ovar nach der Bauchschiene dieses Segmentes zur Geschlechtsöffnung. Im Innern mit Epithel ausgekleidet, trägt er auf seiner Aussenfläche eine Schicht grosser Zellen. Während bei Porcellio und Oniscus der Oviduct gleichmässig weit bleibt, zeigt derselbe bei Armadillo kurz vor seiner Einmündung ins Ovarium eine plötzliche scharfe Verjüngung auf den vierten Theil seines ursprünglichen Durchmessers; die Einmündungsstelle am Ovarium selbst ist von einer kräftigen Schliessmuskel umgeben (Fig. 9). Auf dem breiten Theil dieses Oviducts verlaufen in der Längsrichtung 4 gegenüberliegende Streifen, jeder aus zwei Reihen von Zellen gebildet.

In den Oviduct hinein ragt nun von der Genitalöffnung aus ein eigenthümliches Gebilde, das von Schöbl entdeckte receptaculum seminis. Man hat es als eine Einstülpung der allgemeinen Chitinbekleidung aufzufassen, denn in der That besteht seine Wand aus einem Chitinhäutchen, welches an seinem inneren, also dem Ovarium zugekehrten Ende,

---

1) R. Leuckart, l. c.

2) G. O. Sars, l. c.

3) Ed. van Beneden, Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Bruxelles 1870.

blind geschlossen ist. Länge und Breite desselben sind je nach den Grössenverhältnissen der Thiere äusserst wechselnd. Während bei Porcellio und Armadillo das Receptaculum keine Differenzirung erkennen lässt, sehen wir bei Oniscus den, der Genitalöffnung ansitzenden Theil auf ungefähr den vierten Theil der ganzen Länge des Receptaculum mächtig verdickt. (Fig. 10). Ein Querschnitt durch diesen verdickten Theil lässt deutlich dieselbe Schichtung wie der übrige Panzer erkennen.

Während der Wintermonate fand ich das Receptaculum stets mit einer soliden Masse angefüllt; woher dieselbe kommt, und welche Bedeutung sie hat, vermag ich nicht zu sagen.

Die beiden äusseren Geschlechtsöffnungen, denen die Receptacula ansitzen, sind ebenfalls erst durch Schöbl bekannt geworden. Sie liegen in der Bauchschiene des fünften Brustringes an je einer Leiste, welche bogenförmig von der Insertionsstelle der Beine dieses Segments nach hinten verläuft, und stellen schmale, ein wenig gekrümmte Spalten dar, die in einer chitinigen Umwallung liegen.

III. Die Fortpflanzung.

Die Fortpflanzung der Oniseiden beginnt gewöhnlich im April oder Mai mit der Befruchtung. Je nach den äusseren Umständen scheint jedoch diese Zeit Schwankungen unterworfen zu sein; während ich noch Mitte Mai im Freien unbefruchtete Weibchen von Porcellio armadilloides und Armadillo antraf, fand ich bereits im Anfang April befruchtete Weibchen von Porcellio scaber, die in Treibhäusern überwintert hatten.

Der Zustand der Geschlechtsorgane ist in dieser Zeit im Allgemeinen der im Vorigen geschilderte; die Ovarien der Weibchen sind mit Eiern voll gepfropft und füllen die ganze Leibeshöhle aus; die Samenbehälter und Hoden erreichen durch pralle Füllung mit Samenfäden eine bedeutende Ausdehnung.

Wie überhaupt das Leben der Landasseln ein nächtliches ist, so geschieht auch die Begattung in der Nacht.

Den Akt der Begattung selbst hat schon Schöbl beobachtet; das Weibchen wird hierbei auf den Rücken gewälzt, und die Bauchfläche des Männchens ist der Bauchfläche des Weibchens zugekehrt. Beide Receptacula werden gleichzeitig befruchtet, und zwar dringt der Samen mit dem Ende zuerst in dieselben ein, an welchem der geisselförmige Anhang ansitzt.[1]) Um dieses Eindringen des Samens in das Receptaculum zu ermöglichen, wird es natürlich nothwendig, dass die, das Innere des Receptaculums einnehmende Masse vorher verflüssigt oder zur Seite geschoben wird. Da nun aber das Receptaculum blind geschlossen ist, so kann die Spermamasse nicht ohne Weiteres in den Oviduct übertreten, sondern wird zu einem längeren Verweilen hierselbst genöthigt. Bald jedoch, zuweilen schon nach einigen Tagen, sehen wir das Receptaculum an seinem blind geschlossenen Ende platzen, die ganze, in den Oviduct hineinragende Spitze beginnt zu schwinden, und nun gelangen die Samenfäden aus dem Receptaculum in den Oviduct.

Aber auch jetzt können dieselben noch nicht in das Ovarium gelangen, sondern werden im Oviduct zum zweiten Mal aufgehalten. Entweder durch selbständige Bewegung, welche Schöbl nachgewiesen zu haben glaubt, oder durch die Contraction der den Oviduct umgebenden Muskeln, gelangen nämlich die Samenfäden zunächst bis hart an den Eingang in's Ovarium. Hier bilden sie eine dichte knäuelförmige, kugelige oder ellipsoidische Masse, die schon dem blossen Auge durch ihre kreideweisse Färbung auffällt. Einen Schliessmuskel, der das Ovarium gegen den Oviduct hin abschliessen könnte, wie ich einen solchen bei Armadillo auffand, habe ich bei Porcellio und Oniscus nicht nachweisen können; ob hier vielleicht eine das Ovarium gegen den Oviduct abschliessende Membran in Betracht kommt, lasse ich dahingestellt.

In diese Zeit des Verweilens des Spermas im Oviduct fällt nun die erste Häutung, und vielleicht haben wir das

---

1) Auf welchen Beobachtungen die pikante Bemerkung von V. Graber beruht, der die Asselmännchen Spermatophoren verlieren lässt, worauf die Weibchen dieselben aufsuchen, und sich selbst in die Scheide stecken, weiss ich nicht.

Degeneriren des Receptaculums als den Beginn derselben aufzufassen.

Die Häutung erfolgt nun aber nicht am ganzen Körper gleichzeitig, sondern in zwei verschiedenen Zeiträumen, und zwar ist es die hintere Körperhälfte vom fünften Thoracalsegment an, welche zuerst den alten Panzer abwirft, während erst einige Tage später auch die vordere Hälfte nachfolgt. Die sich häutende Partie kennzeichnet sich schon dadurch, dass sie viel heller, als der übrige Körper erscheint. Die Bewegungen der Thiere sind in dieser Zeit höchst ungeschickt; bei der Häutung der hinteren Körperhälfte benutzen sie, wenigstens in den letzten Stadien, in denen schon die Beine aus dem alten Futteral herausgezogen sind, die vier vorderen Paare zur Fortbewegung, während bei der Häutung der vorderen Körperhälfte die drei neuen Beinpaare des fünften, sechsten und siebenten Brustsegments, von denen das erste Paar nach vorn gerichtet wird, die Locomotion bewerkstelligen, die freilich, da jetzt der Schwerpunkt ausserhalb der Unterstützungsfläche liegt, eine höchst unsichere wird, und die Thiere nöthigt, den Kopf möglichst hoch zu tragen, wodurch ihre ganze Erscheinung ein komisches Aussehen erhält.

Auf die feineren histologischen Verhältnisse bei der Häutung konnte hier nicht näher Rücksicht genommen werden, doch lassen sich wohl auch hier jene drei, von Braun[1]) bei der Häutung des Flusskrebses unterschiedene Perioden erkennen.

Der vorbereitenden Periode der Krebssteinbildung entspricht die zur Zeit der Häutung schon bekannte Bildung von Kalkconcretionen in den beiden taschenförmigen Aussackungen des Kaumagens.

Auch die Periode der Haarbildung zum Zwecke der Lockerung und Abhebung des alten Panzers glaube ich bei unsern Thieren nachgewiesen zu haben. In Figur 2 sieht man, an einem Schnitt, der von einem in der Häutung stehenden Männchen herrührt, wie unter dem alten Panzer

---

1) Max Braun, Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung von Astacus fluviatilis, Würzburg 1875.

senkrecht gegen diesen gerichtete Härchen in dichter Lage erscheinen. Die Ernährung des alten Panzers hört jetzt auf, ein Theil seiner Kalksalze ist resorbirt, und so wird er spröde und zerbrechlich.

Die Periode der Panzerbildung, durch Abscheidung eines neuen Panzers charakterisirt, lässt sich nicht scharf von der Periode der Haarbildung sondern; man findet schon den neuen Panzer unter der Härchenschicht ausgebildet.

Nach vollendeter Häutung ist mit unseren Asseln eine merkwürdige Veränderung vor sich gegangen. Vergebens sucht man jetzt nach den Geschlechtsöffnungen an der Bauchschiene des fünften Brustsegments; an Stelle des Receptaculums ragt ein solider Chitinzapfen von keulenförmiger Gestalt in den Oviduct hinein; zwischen den Bauchschienen des fünften und sechsten Segmentes hat sich in der Mittellinie ein breiter, querer Spalt ausgebildet. Die auffallendste Veränderung ist jedoch an der Bauchfläche der ersten fünf Thoracalsegmente vor sich gegangen. Hart von der Insertionsstelle der Beine ausgehend erscheinen zarte, durchsichtige Lamellen, die sogenannten Brutlamellen, die mit ihren äussersten Enden über die Mittellinie des Bauches zusammengreifen, und so gegen die Bauchmembran hin einen Raum, die Bruthöhle, abschliessen. Jede dieser Lamellen wird von zwei Chitinleisten gestützt; nur die am fünften Segment sitzenden lassen je eine solcher Leisten erkennen. In der Breite übertreffen die mittleren Lamellenpaare die beiden äusseren.

Schlägt man die Brutlamellen seitwärts, so gewahrt man auf der zarten Bauchmembran, die in jedem Segment durch zwei beilförmige, mit ihrem Stiel nach vorn und aussen gerichtete Chitinleisten gestützt wird, vier ansehnliche, zapfenartige Gebilde, die dem zweiten, dritten, vierten und fünften Segment angehören, und nichts anderes. als Ausstülpungen der Bauchmembran zum Zweck der Vergrösserung ihrer Oberfläche darstellen. Es sind die von Treviranus als Cotyledonen bezeichneten Gebilde, in denen er eine bräunliche, breiartige Substanz beschreibt, die durch Diffusion zur Ernährung der im Brutraum sich entwickelnden Eier dient. An der Basis jedes Brutschlauches bildet

die Bauchmembran wulstartige, unregelmässige Vorsprünge, welche Treviranus als die der Quere nach liegende Basis des Brutschlauches betrachtet. Entwickeln sich diese Wulstungen mehr und mehr, so kann es kommen, dass statt der vier Dotyledonen deren zwölf auftreten, wie Schöbl einen solchen Fall von Porcellio laevis anführt.

Die Frage nach der Entstehung der Brutlamellen ist, soviel mir bekannt, bis jetzt noch nicht Gegenstand besonderer Untersuchung gewesen. Ich unternahm es daher, ihre Entstehung zu verfolgen und bin zu folgenden Resultaten gelangt.

Das plötzliche Auftreten der Brutlamellen nach der Häutung liess schon a priori darauf schliessen, dass die Bildung derselben bereits unter dem alten Panzer erfolgt sein müsse, sodass es sich, ähnlich wie z. B. bei den Flügeln der Insekten, die ebenfalls schon im Puppenstadium ausgebildet, und bei der Verwandlung in das vollkommene Insekt nur entfaltet werden, auch hier nur um eine Entfaltung handeln müsse. Die Präparation einer kurz vor der Häutung stehenden Assel zeigte denn auch diese Vermuthung bestätigt. Hier fand ich unter dem alten Panzer den neuen schon fertig gebildet; auf der Bauchseite lagen die Brutlamellen als zarte Häutchen, in ihrer Längsrichtung zusammengefaltet, noch vollkommen mit den Charakteren eines jungen Gewebes. Besser jedoch als bei der Präparation, die namentlich dadurch erschwert wird, dass auch die Bauchmembran jetzt noch äusserst zart und von gleichem Bau, als die Brutlamellen selbst ist, kann man die hier in Rede stehenden Verhältnisse an Querschnitten erkennen. Hier ergiebt sich denn, dass die Brutlamellen aus Verdickungen der Chitinogenmembran hervorgehen, dadurch dass dieselben flächenartig auswachsen. Es handelt sich hier also um einen ganz analogen Vorgang, wie bei der Anlage der Extremitäten der Insekten in Form von Imaginalscheiben. Fig. 12 zeigt uns seitlich an der Bauchmembran die Brutlamellen beiderseits nur als kurze Gebilde entwickelt, während ein Schnitt durch ein Brustsegment kurz vor der Häutung (Fig. 13) uns dieselben schon so weit entwickelt zeigt, dass sie mit ihren einander zugekehrten

Enden übereinander greifen. Nach dem Abwerfen des alten Panzers breiten sie sich aus, es tritt eine stärkere Chitinisirung ein, und so bilden sie in ihrer Gesammtheit den unteren Verschluss des Brutraumes.

Kehren wir nun wieder zu den Spermatozoen zurück, die wir vor der Häutung im Oviduct zu einem Knäuel zusammengeballt verlassen haben, so bemerken wir, dass schon vor oder während der Häutung der hinteren Körperhälfte dieser Knäuel sich zu lösen, und in das Ovarium einzudringen beginnt. Hier vertheilen sich die Samenfäden zwischen den Eiern, worauf die Befruchtung erfolgt. Die weitere, schwierige Frage ist nun die, auf welchem Wege gelangen jetzt die Eier nach aussen? Die Geschlechtsöffnungen sind ja nicht mehr vorhanden, und der Oviduct endigt blind. Zudem wäre es ja auch ein Ding der Unmöglichkeit, dass, falls wirklich diese Oeffnungen noch vorhanden wären, die Eier durch diese winzigen Spalten hätten nach aussen gelangen sollen. Auch hier haben, wie ich mich überzeugen konnte, die Untersuchungen von Schöbl den richtigen Weg gezeigt. Die Eier gelangen zunächst in den Oviduct, gleiten an dem soliden Chitingriffel bis an seine Basis, durchbrechen an dieser Stelle das Gewebe des Oviducts und gelangen so frei in die Leibeshöhle, aus welcher sie durch jene vorher geschilderte mediane Spalte, die Schöbl als Gebärspalte bezeichnet, nach aussen in den Brutraum übertreten.

Dieser Fall, dass für die Geburt der Eier eine andere Oeffnung vorhanden ist, als für die Begattung, steht ja keineswegs vereinzelt da; ich brauche hier nur an die Cestoden und Trematoden oder an die Schmetterlinge zu erinnern, bei denen ebenfalls doppelte weibliche Geschlechtsöffnungen vorkommen. Merkwürdig aber bleibt es immer, dass diese Oeffnungen nicht gleichzeitig auftreten, sondern dass zur Zeit der Begattung die Geburtsöffnung fehlt, während zur Zeit der Geburt die Begattungsöffnungen verloren gegangen sind.

Das nunmehr leere Ovarium stellt jetzt einen geschrumpften Schlauch dar, in dem wir noch eine ganze Zahl von Spermatozoen wahrnehmen, die zerstreut in demselben ge-

legen sind. Bald jedoch sehen wir, wie dieselben sich mehr und mehr nach der Gegend der Eintrittsstelle des Oviductes concentriren, wo wir sie schliesslich zu einem Bündel vereinigt in schleifenförmiger Figur gelagert finden.

Wenn la Valette[1]) sagt: „Häufig wurde im Eierstocke vor der Einmündung des Ausführungsganges eine Locke von Samenfäden beobachtet, welche jedes austretende Ei zu passiren hatte“, so geht daraus klar hervor, dass er bereits vor Schöbl dieses Stadium der Fortpflanzung kannte, wenn er es auch nicht richtig zu deuten wusste.

Das Zurückweichen der Spermatozoen an die Eintrittsstelle des Oviducts geschieht, um nicht störend in einen Prozess einzugreifen, der sich jetzt im Ovarium abzuspielen beginnt; es ist der Prozess der Eibildung. Wohl nirgends sonst lässt sich dieser Vorgang, der, wie schon erwähnt, zuerst von Leuckart und zwar an jugendlichen Asseln studirt wurde, besser verfolgen, als gerade an den ausgebildeten Ovarien in dem Zustande nach der ersten Ablage der Eier.

Die im Ovarium eingetretene Arbeitstheilung der Epithelzellen war schon erwähnt. Hart an der bindegewebigen Wand des Ovariums besteht nun das Keimlager aus einer protoplasmatischen Substanz, in der Kerne in grosser Zahl dicht aneinander liegend sich nachweisen lassen. Auf Kosten dieser Region bilden sich die neuen Eikeime. Wir sehen, wie nach dem Innern zu das Protoplasma sich scharf um die Kerne absetzt, und wie nun allmählich diese Keime durch neugebildete andere quer durch das Ovarium geschoben werden. Auf diesem Wege lagern sich auf den bis jetzt noch membranlosen Keimen durch die Thätigkeit des Dotterlagers producirte Dotterkügelchen auf, so dass der Keim bedeutend an Umfang wächst. Die Abscheidung der Membran des jungen Eies geschieht gleichfalls durch die Epithezellen, welche sich zwischen die einzelnen Eier drängen und dieselben umlagern. Reisst man ein Ovarium durch, so bleiben die Eier ruhig in den einzelnen Theilstücken liegen, ein Beweis, dass sie von den sie umgeben-

---

1) La Valette, l. c. p. 168.

den Epithelzellen des Ovars zurückgehalten werden. Wir haben es also in der Membran des Eies, wie auch Ed. v. Beneden annimmt, mit einem Chorion zu thun.

Es musste auf diese Neubildnng der Eier an dieser Stelle um so mehr Rücksicht genommen werden, als die Darstellung Schöbl's, der die Eier aus der ganzen epithelialen Auskleidung des Ovarium's regellos entstehen lässt, nothwendig ein falsches Bild erwecken muss.

Aus diesem Vorgang der Eibildung erklärt sich nun auch das Zurückweichen der Samenfäden an die Eintrittsstelle des Oviductes. Hier ist ja die einzige Stelle im Ovarium, wo sie, ohne die Thätigkeit des Keimstreifens und der Epithelzellen zu stören, verweilen können.

Während dieser Vorgänge im Ovarium haben sich die Eier in der Bruthöhle entwickelt. Nach einem ungefähr dreiwöchentlichen Verweilen in diesem Behälter, den man nicht mit Unrecht einem Uterus verglichen hat, schlüpfen die Embryonen, wenn auch noch in unfertigem Zustande, aus, um nun noch eine postembryonale Entwickelung durchzumachen.

Schon vor dem Ausschlüpfen der Embryonen aus der Bruthöhle ist die Neubildung der Eier in den Ovarien in solcher Zahl erfolgt, dass dieselben wieder gefüllt erscheinen und ihrem Zustande vor der ersten Eiablage vollkommen gleichen. Jetzt beginnen die Samenfäden, die bisher regungslos in der beschriebenen Form am Eingange des Oviductes gelegen waren, ihre schleifenformige Gestalt aufzulösen, sich zwischen die Eier zu vertheilen und sie zu befruchten.

Auf demselben Wege, den der erste Satz von Eiern eingeschlagen hatte, um in die Bruthöhle zu gelangen, wandern dann auch die jetzt befruchteten Eier, um hier ihre Entwickelung zu durchlaufen.

Nachdem auch die zweite Brut von Asseln geboren ist, beginnen die Cotyledonen, die jetzt ihren Zweck erfüllt haben, zu schrumpfen; die dünne Bauchmembran dagegen erhält durch stärkere Chitinisirung eine grössere Festigkeit,

während die Blutlamellen zu durchsichtigen Blättchen werden. Jetzt erfolgt, genau in der oben geschilderten Weise eine abermalige Häutung der Weibchen, durch welche diese wieder die characteristische Beschaffenheit erhalten, die wir vor der ersten Häutung an ihnen wahrgenommen haben. In dieser Gestalt überwintern sie, um im nächsten Frühjahr zu neuem Leben zu erwachen.

Erklärung der Abbildungen.

Regelmässig wiederkehrende Bezeichnung:
m Umhüllungskapsel der vasa deferentia, *s* Seitenplatten dieser Umhüllungskapsel, *sr* Samenrinnen, *fm* fächerförmige Muskel.

Fig 1. Pseudovarium von Porcellio scaber:
pso Pseudovarium, *t* Spitze eines Hodenschlauches.
v Verbindungsstück des Pseudovariums mit dem Hoden
l Aufhängeband des Pseudovariums.

Fig. 2—7. Querschnitte durch die Anhänge des ersten Abdominalsegments von Oniscus murarius.

Fig. 2. Schnitt nahe der Insertionsstelle an der Basalplatte.
h Härchenschicht.

Fig. 3 u. 4. Schnitte durch die Mitte } der Umhüllungskapsel der
Fig. 5. Schnitt durch das Ende } vasa deferentia.

Fig. 6 u. 7. Schnitte durch die verlängerten Griffel der Seitenplatten.

Fig. 8. Anhänge des ersten Abdominalsegments von innen.

Fig. 9. Oviduct von Armadillo.
od Oviduct, *rs* receptaculum seminis, *o* Ovarium, *sm* Schliessmuskel.

Fig. 10. Receptaculum seminis von Oniscus murarius.

Fig. 11. Receptaculum seminis von Porcellio scaber.

Fig. 12. Schnitt durch ein Brustsegment eines in der Häutung stehenden Weibchens von Porcellio scaber. a) Alter Panzer, b) Neuer Panzer, c) Insertionsstelle der Beine.
bl Brutlamellen, *bp* Bauchplatte.

Fig. 13. Schnitt durch ein Brustsegment eines in der Häutung stehenden Weibchens von Porcellio scaber, späteres Stadium als in Fig. 12. Bezeichnung wie vorher.

Fig 1

Fig 3

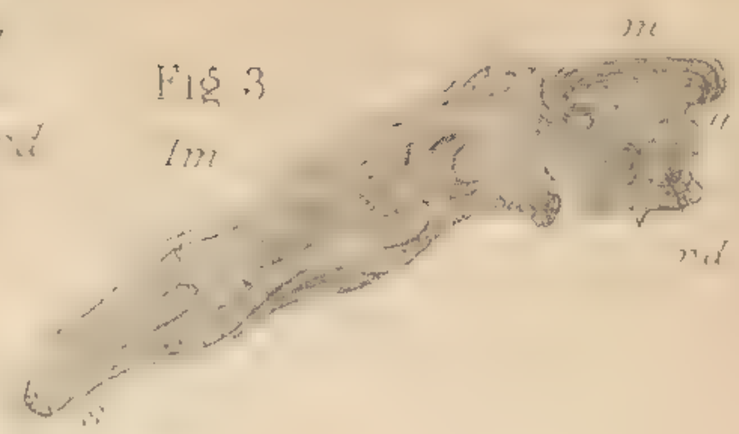


Fig 4

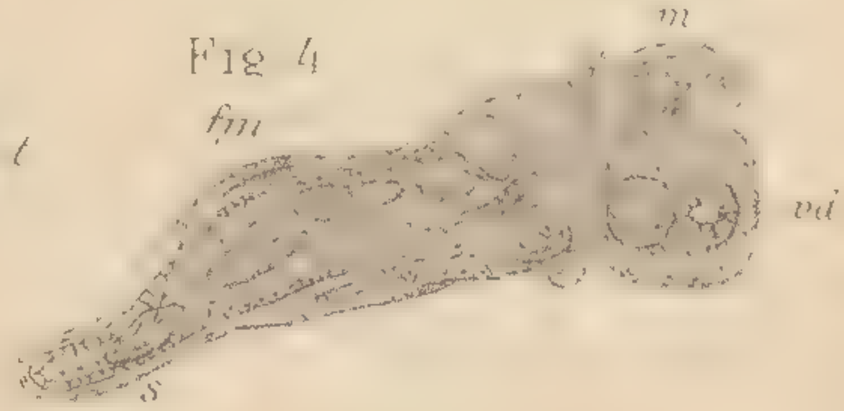


Fig 5

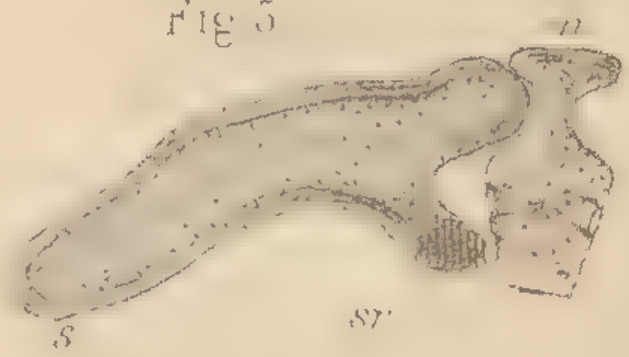


Fig.6

Fig. 7.

Fig 9.

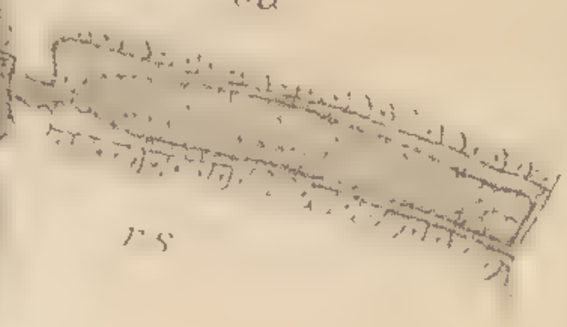


Fig 10

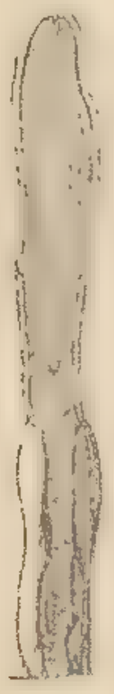


Fig 8

Fig 11

Fig. 12.

Fig. 13

1883. Correspondenzblatt IV.

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 5. Juli.

Anwesend 17 Mitglieder.

Einlauf:

Harlem: Archives néerlandaies des Sciences. exactes et nat. XVII, XVIII.
München: Sitzungsber. d. Acad. d. Wissensch. 1881, 4. Heft.
Archiv du musée Tayler; Serie II Bd. 13.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. — Halle a. S.

Herr Prof. Schmidt bespricht in Anschluss an frühere Mittheilungen die Blaufärbung des Steinsalzes, welche zuweilen im Stassfurter Steinsalzlager in intensivem Maasse zu beobachten ist. Als Ursache dieser eigenthümlichen Färbung ist jedenfalls nicht das Vorhandensein eines besonderen Farbestoffes anzunehmen; dafür spricht dass 1. die wässerige Lösung des tief azurblauen Steinsalzes absolut farblos ist, 2. beim Erhitzen der Färbung vollständig verschwindet und 3. das Pulver derartigen Steinsalzes keine Blaufärbung zeigt. Nach Wittjen und Precht, die sich in der jüngsten Zeit mit diesem Gegenstande von Neuem beschäftigten, ist die Färbung des Steinsalzes auf rein optische Ursachen zurückzuführen. Bei näherer Betrachtung beobachteten sie das Vorhandensein von dunkleren braunen Linien oder Streifen, welche sich in der Richtung der Octaëderflächen, zuweilen auch parallel den Hexaëderflächen befinden. Diese Streifen sind im durchfallenden Lichte nur dann dem Auge sichtbar, wenn das betreffende Spaltungsstück sich zu jenen Octaëder-, bezüglich Hexaëderflächen in einer schrägen Stellung befindet, und zwar derart, dass die Streifen bei der Drehung des Spaltungsstückes anfangs als feine Linien erscheinen, dann gleichmässig an Breite zunehmen, bis sie plötzlich verschwinden. W. und P. halten es daher für wahrscheinlich, dass das betreffende Salz nach den erwähnten Richtungen von dünnen, parallelwandigen Hohlräumen

mit Gaseinschlüssen durchsetzt ist, die in Folge einer durch diese Gase modificirten Brechung von den einfallenden Strahlen nur die blauen reflectiren.

Das specif. Gewicht des blauen Steinsalzes (2,141) ist fast das gleiche wie des farblosen (2,143). Schon unter 280 ^{0} C. verschwindet die Blaufärbung; 10 g. sorgfältig getrockneter Spaltungsstücke verloren bei den Versuchen von W. u. P. nur 1 mg. an Gewicht. 98 g. intensiv blau gefärbter Spaltungsstücke lieferten bei der Verbrennung der durch Erhitzen ausgetriebenen Gase nur 47,2 mg. Wasser und 11,5 mg. Kohlensäureanhydrid. Diese Zahlen würden 2 mg. Sumpfgas: CH^4 und 0,17 mg. Wasserstoff entsprechen. W. und P. glauben auf Grund ihrer Versuche zu der Annahme berechtigt zu sein, dass die Blaufärbung des Steinsalzes nicht von einem blauen Farbstoffe herrührt, sondern durch optische Erscheinungen bedingt wird, über deren Natur allerdings erst weitere physikalische Untersuchnngen Aufschluss geben müssen.

Herr Prof. von Fritsch bemerkt im Anschluss daran, dass bei vielen Mineralien Farbenverschiedenheiten vorkommen, ohne dass die betr. Körper grössere Spuren von Fundkörpern eingeschlossen enthielten, so z. B. der Topas u. a. Hr. Prof. Schmidt erwähnt dann weiterhin, dass in dem Flussspath von Wölzendorf freies Fluor vorkommen soll, welches den Geruch hervorbringt. An der Debatte betheiligen sich die Herren: Teuchert, v. Fritsch, Schmidt, Edel, Brass und Riehm.

Herr Dr. Teuchert spricht über die Bildung der crystallisirten Mineralien in der Natur. Eine ganze Reihe von Mineralien, welche wir in Folge ihrer Schwerlöslichkeit im Laboratorium für gewöhnlich nur als pulverförmige Körper durch gegenseitige chemische Zersetzung erhalten können, und deren krystallinische Natur und Krystallform nur mit Hülfe des Mikroskops durch starke Vergrösserung erkannt werden kann, kommen in der Natur in grossen, wohl ausgebildeten Krystallen vor. Man kann sich die Bildung dieser grossen Krystalle auf mehrfache Weise vor sich gehen denken. Entweder sind dieselben entstanden durch Verdunstung und Ausscheidung aus wässerigen Lösungen, wobei der Kohlensäuregehalt der im Boden circulirenden Wässer bei der Schwerlöslicheit der meisten Mineralien bei ihrer Auflösung eine grosse Rolle spielen dürfte, oder aber, man kann sich dieselben auch entstanden denken durch Einwirkung zweier wässriger Lösungen auf einander von verschiedener chemischer Zusammensetzung. Wenn wir uns z. B. vorstellen, dass in einen Hohlraum im Gestein zwei Spalten einmünden, durch deren eine Wasser zusickert, welches kohlensauren Baryt, durch deren andere aber die Lösung eines schwefelsauren Salzes zugeführt wird, so

wird sich an der Vereinigungsstelle beider Flüssigkeiten schwefelsaurer Baryt ausscheiden müssen und durch Aneinanderlagern der Atome im Laufe der Jahre und Jahrhunderte werden sich die anfangs mikroskopischen Krystalle vergrössern und sich so nach und nach der Hohlraum mit Schwerspathkrystallen ausfüllen. Bereits vor mehreren Jahren machte Vortragender auf diese Bildungsweise der Mineralien in den Vereinssitzungen aufmerksam (s. d. Zeitschrift Bd. XXX S. 549) und bewies, dass es gelingt, auch im Laboratorium Körper, welche man sonst daselbst nur im krystallinisch pulverförmigen Zustande erhält, auch in grösseren wohlausgebildeten Krystallen zu erhalten. Die Methode zu deren Darstellungsweise scheint nicht beachtet worden zu sein, und deshalb möge dieselbe hier nochmals ausführlich beschrieben werden: Man setze ein kleineres Glasgefäss so in ein grösseres, dass zwischen den Wandungen des inneren und äusseren ein Zwischenraum von mehreren Centimetern vorhanden bleibt. Sodann legt man auf den Boden des inneren Gefässes die Substanz, welche den einen Componenten auf den Boden des Zwischenraums zwischen dem äussern und innern Gefässe die Substanz, welche den anderen Componenten, des zu bildenden Minerals enthält, und lässt nun vorsichtig langsam in das innere und äussere Gefäss Wasser zufliessen, bis dieses einige Centimeter über dem inneren Gefässe steht, sodann überlässt man das Ganze Wochen oder Monate lang der Ruhe. Das Wasser löst nach und nach die innere und äussere Substanz auf, die Lösungen diffundiren im Wasser nach oben, und an der Berührungsstelle, am Rande des inneren Gefässes, bildet sich durch chemischen Austausch das neue Mineral und setzt sich nach und nach durch Aneinanderlagern der Atome in grösseren Krystallen an. Beschickt man z. B. das innere Gefäss mit geschmolzenem Chlorcalcium, den Zwischenraum mit Stücken von kohlensaurem Ammoniak oder geschmolzenem kohlensauren Natron, so erhält man sehr wohl ausgebildete Haupt-Rhomboëder des Kalkspathes. Letzeres Salz, so wie eine Reihe anderer (Bleivitriol, chromsauren Baryt, schwefelsauren Baryt, chromsaures Zink, wolframsaures Blei etc.) auf diese Weise dargestellt, werden vom Vortragenden vorgelegt. Beim Kalkspath gelingt es auch, andere Formen als das Haupt-Rhomboëder zu erhalten, wenn man das Chlorcalcium zum Theil durch andere Substanzen z. B. Strontion- oder Magnesiumsalze u. dergl. ersetzt, was die bereits bekannte Thatsache bestätigt, dass in den in anderen Formen als dem Haupt-Rhomboëder krystallisirten Kalkspäthen, meist geringe Mengen anderer Basen als Kalk vorhanden sind. Vortragender ist mit einer Reihe einschlägiger Versuche beschäftigt, über welche er an dieser Stelle weiter berichten wird.

Herr Dr. Riehm erwähnt im Anschluss an den Vortrag

des Herrn Dr. Teuchert die Veränderungen, welche Krystalle innerhalb verschiedener Eiweisslössungen erfahren.

Herr Dr. Zopf trägt über einen von ihm im Schweinefleisch gefundenen neuen Parasiten vor, derselbe gehört zu den Amöben und ist von Zopf als Haplococcus reticulatus bezeichnet worden. Herr Apotheker Soltsin referirt schliesslich über einen aus einer spiralig gewundenen Röhre bestehenden Dampfentwickler.

Sitzung am 12. Juli.

Anwesend 16 Mitglieder.

Herr Apotheker Edel referirt über eine für den Verein eingegangene Schrift: Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen — von Edmund Göze (s. Referat).

Herr Prof. Schmidt berichtet über die Versuche, welche er in Anschluss an die Mittheilungen des Herrn Geh. Rath Duncker bezüglich der Anwendung der Blätter von Ilex aquifolium zur Bereitung von Thee, im hiesigen Universitäts-Laboratorium durch Herrn stud. pharm. Keppler hat ausführen lassen, um zu ermitteln, ob auch im Ilex aquifolium ebenso wie im I. paraguariensis Coffëin enthalten sei. Obschon bereits vor längerer Zeit von Moldenhauer in dieser Richtung Versuche, und zwar mit negativem Erfolge angestellt worden sind, hat es Vortragender doch nicht ohne Interesse gehalten, dieselben mit einigen Modifikationen wiederholen zu lassen. Als Material dienten hierzu etwa 250 g. frischer junger Ilexblätter des hiesigen botanischen Gartens. Dieselben wurden zur Isolirung des Coffëins im zerkleinerten Zustande wiederholt mit Wasser ausgedrückt, die geklärten Decocten mit Bleiessig im geringen Ueberschusse versetzt, die filtrirten Flüssigkeiten durch Schwefelwasserstoff von Blei und Arsenik getrennt und endlich nach abermaliger Filtration auf ein sehr kleines Volum verdunstet. Der Verdunstungsrückstand ist hierauf zur Extraction des etwa vorhandenen Coffëins wiederholt mit Chloroform ausgeschüttelt, diese Auszüge verdunstet, der Rückstand in heissem Wasser gelöst und die Lösung abermals verdunstet worden. Es hinterblieb hierbei nichts, was in dem Aeusseren Aehnlichkeit mit Coffëin gehabt hätte. Demungeachtet wurden mit diesem Rückstande die das Coffëin charakterisirende Amalinsäurereaction ausgeführt, jedoch mit völlig negativem Erfolge. Hierdurch dürfte der Beweis geliefert sein, dass in dem verarbeiteten Ilexblättern kein Coffëin enthalten war.

Herr Prof. Schmidt referirt ferner über die in der jüngsten Zeit von Prof. A. Geuther in Jena publizirten Arbeiten, welche den Nachweis liefern, dass die Erscheinung des Dimorphismus nur auf Polymerie, d. h. verschiedene Molleculargrösse der be-

treffenden Körper zurückzuführen ist. Vortragender demonstrirt dies an den Beispielen des Calciumsulfats, Calciumcarbonats und Bleioxyds. Der Gyps ist nach Geuther das Calciumsalz einer Dischwefelsäure: $H^4S^2O^8$, während der Anhydrit sich von der gewöhnlichen Monoschwefelsäure: H^2SO^4, ableitet. Der Arragonit bildet das Calciumsalz einer Dikohlensäure: $H^4C^2O^6$, wogegen der beständigere Kalkspath aus gewöhnlichen Calciumcarbonat: $CaCO^3$, besteht. Das gelbe, rhombisch krystallisirende Bleioxyd entspricht der Formel Pb^3O^3, bezüglich $(Pb^3\ O^3)n$,das rothe, tetragonal krystallisirende Bleioxyd der Formel Pb^6O^6, bezüglich $(Pb^6O^6)n$.

Herr Dr. Teuchert theilt die Analyse eines Gesteins mit, welches sich in der Sennewitzer Thongrube vorfindet und sich dadurch unangenehm macht, dass dasselbe, wenn es dem Ziegelthon beigemengt wird, letzteren im Ofen zum Fliessen bringt und die Steine verdirbt. Das Gestein enthält: 3,57 % H^2O 82,01 %, SiO^2, 8,68 %, Al^2O^3, 1,53 %, Fe^2O^3 0,40 % CaO, 1,12 % MgO, 2,02 K_2O, 1,12 Na^2O. Vortragender vermuthet in dem Gestein ein Verwitterungsprodukt von Porphyrmassen, und vergleicht dasselbe mit den für gewöhnlich beim Feldspathmaterial eintretenden Zersetzungserscheinungen.

Herr Prof. Kirchner referirt über die auf der Hamburger Ausstellung ausgestellt gewesenen schottländischen Shorthornkühe: Auf der Hamburger Ausstellung waren verschiedene hornlose schwarze Kühe ausgestellt, welche der Rasse der Scoty-Poller angehören. Diese Thiere sind deshalb von Interesse, weil dieselben zeigen, dass man vermocht hat, durch Benutzung und Weiterzüchtung natürlich vorkommender Varietäten ein dem Rinde sonst eigenthümliches Organ, das Gehörn, sowohl beim männlichen als beim weiblichen Thiere zum Verschwinden zu bringen. Man geht dabei in England von der Ansicht aus, dass diese hornlosen Thiere bessere Futterverwerther seien, als die gehörnten, weil bei den ersteren die sonst zur Bildung und Ernährung des Hornes nöthigen Stoffe in Form von Fleisch, Fett, Milch u. s. w. nutzbar gemacht werden. Bei einer ganzen Reihe englischer Schafrassen hat man schon seit längerer Zeit dieses Ziel erreicht: dieselben sind ebenfalls hornlos.

Herr Dr. Brass macht schliesslich Mittheilung über seine Untersuchungen betreffend die Bildung der primitiven Gewebe in dem Eie.

Sitzung am 12. Juli.

Anwesend 23 Mitgieder.

Einlauf:

Regensburg: Correspondenzblatt des zoolg.-mineral. Vereines, 36. Jahrg. 1882.

Darmstadt: Notizblatt des Vereins für Erdkunde IV.F. 3. Heft.
Frankfurt a. M.: Jahresbericht des physik. Vereins 1881/82.
Bern: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft 1. Heft.
Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens 1881/82.
I. Jahresbericht des Braunschweiger Thierschutzvereines.
Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1881/82.
Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte. — Mecklenburg.
Moskau: Meteorologische Beobachtungen der landwirthschaftlichen Akademie.
Genève: Mémoires de la société de physique XXVIII. 1. Th.
Moskau: Bulletin de la société imp. des naturalistes 1882 Nr. 3.
Blasius: On birds of the isle of Ceram.
„ Vögel von Borneo.
„ Neue und zweifelhafte Vögel von Celebes.
Der zoologische Garten von F. C. Noll XXIV No. 7.

Herr Prof. Kirchner spricht über die Bestimmung des spec. Gewichtes der Milch und über die Veränderungen des spec. Gew. derselben bei verschiedenen Temperaturen.

Herr Dr. Baumert theilt im Anschluss an frühere von ihm über denselben Gegenstand gegebene Notizen mit, dass nach dem gegenwärtigen Stande seiner Untersuchungen über die Alcaloide von Lupinus luteus (gewöhnliche gelbe Lupine) es sich nur um zwei Basen handelt. Ausser dem von ihm bereits genau charakterisirten Lupinin fand Redner nur noch ein Alcaloid. Dasselbe krystallisirt ebenfalls, wenn es aus reinen Salzen ganz rein abgeschieden ist; die Krystalle färben sich an der Luft wahrscheinlich in Folge von Oxydation roth und sind im Wasser im Gegensatz zu den Lupininkrystallen fast unlöslich. Das fragliche (noch nicht analisirte) Alcaloid giebt ein unlösliches, unter verschiedenen Fällungsbedingungen verschieden gestaltetes Platindoppelsalz mit ca. 5,00 Krystallwasser und ca. 30,00 % Platin. Das salzsaure Salz krystallisirt in prachtvollen wasserhellen feinen Nadeln oder grösseren Krystallblöcken, ist aber äusserst zerfliesslich. Die bezüglichen Untersuchungen sollen in den bevorstehenden Ferien zu Ende geführt werden. Soviel bis jetzt feststeht, ist dadurch die früher vou A. Beyer ausgesprochene Ansicht bestätigt, dass Lupinus luteus nur 2 Alcaloide enthält; von einer flüssigen Base dürfte fortan keine Rede mehr sein, noch weniger

von einem flüssigen Basengemisch. Damit fällt auch die von Siewert herrührende und anscheinend von Hugo C. E. Schulz (damals in Proskau) befestigte Ansicht, dass der flüssige Theil der Lupinenalcaloide zwei Componenten $C^8H^{17}NO$ und $C^7H^{15}NO$ enthalte, welche nach Siewert ebenso wie das Lupinin (nach ihm Dimethylconydrin) Derivate des Coniin's sind.

Herr Dr. Brass setzt seine Vorträge über die Bildung des Gewebes fort.

Derselbe bemerkt weiterhin, dass die Kerne der Amöben von vielen Forschern falsch gedeutet werden, indem die um den Kern gelagerte helle Plasmaschicht (Ernährungsplasma) als zu ihm gehörig aufgefasst werde. Nur Untersuchungen am lebenden Materiale, ausgeführt mit den besten optischen Hilfsmitteln, können Aufschluss über die Kerne und ihre Theilung geben, nicht aber jene sogenannten tingirten Dauerpräparate, welche fortwährend als allein über Zellvorgänge Aufschluss gebend, hingestellt werden. An lebenden Protozoen lässt sich das als Kern zu bezeichnende, centrale Plasma deutlich von den übrigen Plasmaschichten trennen und man kommt nie und nimmer in die Versuchung, es als Kernkörperchen aufzufassen, wie es geschehen ist und noch tagtäglich geschieht. Dafür, dass die letzte Deutung falsch ist, spricht der Umstand, dass gleiche Schichten in der Eizelle, sowie in den Zellen vieler Gewebe vorhanden sind, allwo es Niemandem einfällt, dieselben als zum Kerne gehörig zu bezeichnen; weiterhin ist durch die Kerntheilung sonst wie durch die Bildung der Sporen hinlänglich erwiesen, was Kern ist und was nicht.

Herr Prof. von Fritsch bemerkt zu den von Herrn Dr. Teuchert in der letzten Sitzung vorgelegten Gesteinen aus dem Sennewitzer Thone, dass dieselben kein unmittelbares Umwandlungsprodukt des Porphyrs, sondern der Sennewitzer Thon überhaupt ein Sedimentärgebilde, vielleicht ein vormaliger Thonstein sei.

Sitzung am 26. Juli.

Anwesend 19 Mitglieder.

Einlauf:

Wien: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt XXXIII. Bd.

Königsberg: Schriften der phys.-ökonomischen Gesellschaft 1882.

Science, Mai 1883.

Dublin: The scientific proceedings of the royal society. Vol. II, Ser. II, Vol. III, IV, V.

Liège: Mémoires de la société royale des sciences Ser. II, Tme. X.
Paris: Journal de l'école polytechnique 1882.
Bordeaux: Mémoires de la société phys. et nat. 1882 1 und 2.
Bulletin de la société zoologique de France 1882.
Bologna: Memorie della accademie della scienze.
Lehmann: Bericht über die Leistungen der Centralkommission für wissensehaftliche Landeskunde in Deutschland.
Der zoologische Garten von F. C. Noll XXIV. Jahrg. No. 8.

Im Anschluss an das frühere Protokoll berichtet Prof. v. Fritsch, dass die mit dem Sennewitzer Thone bis jetzt bestimmbaren Pflanzen (Pecopteris arborescens, P. Pluckenetii und Niltoni, Stachannularia cf tuberculata) das geognostische Niveau dieser Bildung ungefähr angeben. Wahrscheinlich sind es „Ottweiler Schichten“ die hier im verthonten Zustande vorliegen.

Der Vortragende berichtet weiterhin, dass er kürzlich auf einer Fxcursion den Meissner in Hessen und die Gegend von Kleinsassen in der Rhön wieder berührt habe. Nach seinen Erfahrungen in vulkanischen Gebirgen sind die Verhältnisse im Meissner der Auffassung nicht günstig, dass die mit dem Friedrichsstollen durchfahrene Basaltmasse den Eruptionscanal vorstelle, aus welchem das vulkanische Gestein des nördlichen Theiles des Berges emporgequollen seien. — Jene mächtige Masse kann die Ausfüllung eines Explosionskraters oder eines Erdfalltrichters sein; das Ergussmaterial aber ist wohl von anderwärts zugeströmt, sonst würde über diesem 186 m und tiefer herabreichenden „Stiele“ auch ein besonders hoher Hübel, nicht ein Theil des Basalt- und Doleritplateau's sich befinden.

Der Schackberg bei Schackau in der Rhön sieht von fern einem Cucharaförmigen Schlackenkegel ähnlich, kann aber nach dem, was über seinen Bestand bekannt ist, nicht für einen Auswurfskegel gelten.

Herr Prof. Schmidt bespricht die von Jungfleisch gemachten Untersuchungen über die Umwandlung von Trauben- uud Mandelsäure durch Pilze.

Herr Priebs zeigt vor und bespricht einen Apparat zur Condensation der schwefeligen Säure und erörtert die Anwendung condensirter Gase in der Technik.

Herr Dr. Baumert legt im Anschluss an seine Mittheilung in der vorigen Sitzung sehr schöne Krystalle eines noch nicht genau bekannten salzsauren Lupinenalcaloids vor. Dieselben sind in Wasser so leicht löslich, dass der Feuchtigkeitsgehalt

der Luft genügt, sie zerfliessen zu lassen. Sie bilden sich daher nur in wasserfreien alkoholischen Flüssigkeiten aus und zwar am schönsten, wenn man die alkohol. Lösung des Salzes gegen eine darüber gedeckte Aetherschicht diffundiren lässt; was man am bequemsten in einem mit Stopfen verschlossenen Reagenzcylinder ausführt. In absolutem Aether ist nämlich das Salz ganz unlöslich; und in dem Maasse dieser sich mit dem Alkohol, in welchem das Salz gelöst ist, mischt, verliert das letztere ganz allmählich die Bedingungen für seine Löslichkeit und scheidet sich in glashellen, täglich an Grösse zunehmenden Krystallen aus. Nicht alle sonst ähnlichen Salze lassen sich auf diese Weise zur Krystallisation bringen. Dem vorliegenden salzsauren entspricht z. B. ein schwefelsaures Salz desselben Lupinenalcaloids, welches gegen die Feuchtigkeit der Luft viel weniger empfindlich als jenes, sich durch die Diffusionsmethode nicht zur Bildung von Krystallen bewegen lässt.

Herr Dr. Brass spricht über die Bildung neuer Kerne und die Entstehung der primitiven Keimblätter im Eie der Insekten. Derselbe vergleicht weiterhin das sog. Gastrulastadium vieler Eier mit dem Endstadium der Sporenbildung in einer encystirten Amöbe.

Zum Schluss legt Herr Oberingenieur Beeg tropfsteinähnliche Bildungen vor, welche an undichten Stellen eines Dampfkesselrohres zur Ausscheidung gelangt sind.

An der Debatte über diese Bildungen betheiligen sich die Herren v. Fritsch, Schmidt und Teuchert.

Sitzung am 2. August 1883.

Anwesend 16 Mitglieder.

Einlauf:

Zoolog. Garten 24. Jahrg. No. 6.
67. Jahresbericht der naturforsch. Gesellschaft zu Emden.
Archivos de museo nacional do Rio do Janeiro Vol. IV und V.

Als neues Mitglied wird Herr Dr. Pröscholdt, Realschullehrer in Meiningen durch die Herren v. Fritsch, Lüdecke und Beyschlag angemeldet.

Herr v. Schlechtendal referirt über J. Lubbock: Ameisen, Bienen und Wespen (siehe Referat pag. 490).

Herr Prof. Schmidt spricht über einige von ihm vorgelegte Krystalle im Antimonoxyd aus Algier (Senarmontit, Provinz Constantine).

Herr Bergrefererendar Dr. Franz Beyschlag berichtet darauf über Thierfährten, die er neuerdings im südthüringischen Keuper entdeckt hat. Das jedenfalls für jene Gegend, wahrscheinlich für den ganzen Keuper neue Vorkommen derselben ist sehr ähnlich demjenigen des oberen Buntsandsteines unweit Hildburghausen, welches im Anfang der 30er Jahre Aufsehen erregte und damals durch Bernhardi, Sickler, Humboldt, Kaup, Voigt, Kessler, Wiegemann, Croizet, Engelhardt, Link u. A. beschrieben worden ist.

Es sind dünplattige, fein bis mittelkörnige, röthliche Sandsteine, bald mehr bald weniger Kaolin, oft viel Glimmer und grünlichen Thon enthaltend, welche die Fährten beherbergen. Einzelne Lagen zeigen neben deutlichen Wellenfurchen und Trockenrissen zahlreiche Exemplare in den verschiedensten Grössen. Am häufigsten sind sie in einer Sandsteinbank, die in rothe Keupermergel eingeschlossen zwischen der Lehrbergschicht Gümbels und dem Semionotussandstein, von beiden nahezu gleichweit entfernt, sich einschiebt und bei Rieth und Schweickershausen unweit Heldburg eine grössere oberflächliche Verbreitung gewinnt. Auch der Semionotussandstein selbst sowie die ihn unterteufenden Sandsteinbänke (Aequivalentie des Blasen- und Plattensandsteins Gümpels) scheinen Thierfährten zu führen, doch sind die bezüglichen Funde noch nicht ganz zweifellos. — Am häufigsten sind Fährten, die den Buntsandstein-Chirotherienfährten analog vier Finger und einen abgesetzten Daumen erkennen lassen. Seltener sind 3zehige Abgüsse, die entweder auf Dinosaurier- oder auf Vogelfährten zurückgeführt werden müssen.

Sobald zahlreicheres Material vorhanden ist, sollen nähere Mittheilungen über das interessante Vorkommen gemacht, auf das Verhältniss der Keuperfährten zu jenen des Buntsandsteines näher festgestellt werden.

Herr Prof. v. Fritsch antwortet auf einige aus der Gesellschaft an ihn bezüglich des Erdbebens von Ischia gerichtete Fragen, dass über die Ursache des furchtbaren Unglücksfalles der letzten Tage die Untersuchungen von Fachleuten an Ort und Stelle abgewartet werden müssen.

Da keinerlei Bericht über Erschütterungen in grösserer Entfernung von den zerstörten Orten vorhanden, so ist wahrscheinlich eine der Erdoberfläche nahe liegende Ursache wirksam gewesen. Muthmasslich liegt diese Ursache in dem Bau des Gebirges von Ischia, einem vulkanischen Eilande.

In Vulkanen können Explosionen, Rutschungen und Einstürze als Ursachen solcher lokaler zerstörender Erschütterungen auftreten. Für die Annahme von Explosionen beim Erdbeben von Casamiciola liegt kein Anhalt vor. — Abrutschun-

gen finden auf vulkanischem Boden bei Zersetzungen von Tuffen etc. häufig statt; es können mächtige Lavamassen auf zersetzten Tuffen gleiten, wie es z. B. auf Canaria in der Stadt Teror der Fall zu sein scheint. Gewaltsamer noch müssen Eintürze wirken, die auf vulkanischem Boden im Grossen vorkommen können, weil oft Lavagrotten von sehr grossem Umfange entstehen. Lavamassen, welche in beträchtlicher Mächtigkeit ergossen werden, erkalten oft äusserlich bis zu ansehnlicher Tiefe; durch Reissen der Erkaltungsrinde aber und durch ähnliche Vorgänge geschieht es, dass die flüssige Masse aus der Erstarrungsrinde herausfliesst. — Bleibt letztere als Deckgewölbe Jahre, Jahrhunderte oder Jahrtausende stehen, so überwölbt sie Lavahöhlen, bald von canalartiger, bald von schlottenförmiger Gestalt, wofür verschiedene Beispiele angeführt wurden.

Sitzung am 9. August.

Anwesend 17 Mitglieder.

Einlauf:

Dippel: Das Mikroskop 1. Th. 3. Lieferung.

Bronn: Klassen und Ordnungen des Thierreiches Bd. V, II, Bd. VI, III.

Brass: Biologische Studien 1. Theil 1. Heft.

31. und 32. Jahresbericht der naturf. Gesellschaft zu Hannover.

München: Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der k. bayerischen Akad. der Wissenschaft 1883 II. H.

Scientific proceedings of the Ohio mechanics institut. Juni 1883.

Als neues Mitglied wird Herr Dr. Pröscholdt aus Meiningen proklamirt.

Herr Dr. Brass legt das erste Heft seiner biologischen Studien vor und spricht dann über die Bildung der Gewebe.

Herr von Schlechtendal legt Neuroterus Schlechtendali Mayr und aprilinus Gir. vor und spricht auf Grund seiner Beobachtungen die Ueberzeugung aus, dass diese beiden Arten in Generationswechsel zu einander stehen.

Herr Prof. Schmidt legt vor und bespricht Steinsalzkrystalle aus dem Carnallit von Stassfurth. Die Krystalle zeigten Oktaëder-Formen.

Herr Dr. Riehm spricht über Parasiten aus der Leber von Limnaeus stagnalis und recognoscirt dieselben als Redien einer Trematode.

Derselbe legt weiterhin eine grössere Anzahl Präparate von Seethieren (an der Küste von Helgoland gesammelt) vor.

Herr Goldfuss legt eine sonst nur im Süden häufige Helix candicans aus Thüringen vor; ebenso zeigt er vor H. ericetorum, striata, condidula und austriaca.

Herr Prof. v. Fritsch legt interessante Papierabdrücke von Fährten ausgestorbener Thiere vor.

Die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie von Dr. Hans Jahn. Wien 1882. (Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.)

Wenn es wahr ist, dass die Thermochemie der Mehrzahl der Chemiker hauptsächlich deshalb eine terra incognita ist und bleibt, weil die betreffenden litterarischen Unterrichtsmittel meist einen Grad mathematischer Kenntnisse voraussetzen, den zwar der Studirende der Chemie sich aneignen sollte, thatsächlich aber meistens nicht besitzt, so erklären wir uns von vornherein mit dem Standpunkte des Verfassers obigen Werkes einverstanden, wenn er, in Rücksicht auf das chemische Publikum, alle „mathematische Form auf das thunlichst geringste Mass reducirte.“

Das erste Capitel behandelt das Wesen der Wärme: ausgehend von den Anschauungen der älteren Physik, welche zur Erklärung der Eigenschaften und Wirkungen der Materie unendlich feine, unwägbare Stoffe zu Hilfe rief, führt der Verf. den Leser in angenehm historischer Darstellung zur modernen Theorie der Molecularbewegung hinauf. Wir sehen neue Beobachtungen mit der alten Theorie in Conflict gerathen, letztere immer baufälliger werden und schliesslich zusammenstürzen. Was durch die materielle Natur der Wärme unerklärbar war, erscheint nun einfach als logische Consequenz, wenn man in der Wärme eine bestimmte Bewegungsform der kleinsten Massentheilchen erblickt. Hierdurch wird es ohne weiteres verständlich, dass und warum ein in Zahlen ausdrückbares Verhältniss zwischen Wärme und mechanischer Arbeit besteht. Dieses Verhältniss ist das bekannte mechanische Aequivalent der Wärme, welches seinen Ausdruck in der durch Rechnung und Experiment nahezu übereinstimmend gefundenen Grösse 424 Kilogramm — Meter findet; d. h. die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um ein Kilogramm Wasser

von 0 °C auf 1 °C zu erwärmen, vermag eine mechanische Arbeit zu leisten, die darin besteht, entweder 1 Kilogramm 424 Meter, oder 424 Kilogramm einen Meter hoch zu heben. Das erste Capitel schliesst mit der Betrachtung einiger thermischer Erscheinungen, besonders der Aggregatzustandsänderungen in Rücksicht auf die modernee Wärmelehre.

Das zweite Cap. beschäftigt sich mit Wärmeerscheinnngen bei chemischen Vorgängen. Die sich hieran knüpfenden ausführlichen Erörterungen gipfeln schliesslich in dem ersten Hauptsatze der Thermochomie: „Die bei einer chemischen Reaction beobachtete Wärmetönung, giebt nach Abzug der Wärmemengen, welche der geleisteten äusseren Arbeit, sowie den physikalischen Aenderungen des Systems entsprechen, ein mittelbares Mass für die bei der fraglichen Reaction zum Ausgleich kommenden chemischen Affinitäten.“

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, dem Verf. in seinen interessanten Deductionen in das Einzelne zu folgen; es mag daher genügen, hier noch den zweiten und dritten Grundsatz der Thermochemie kurz anzudeuten. Ersterer zeigt die Abhängigkeit der bei einem chem. Prozess auftretenden Wärmeerscheinungen vom Verlauf dieses Prozesses selbst und zwar so, „dass wenn ein System einfacher oder zusammengesetzter Körper unter bestimmten Bedingungen und Umständen chemische und physikalische Veränderungen erleidet, die dabei auftretende Wärmeabsorption oder Wärmeemission allein von dem Anfangs- und Endzustande des Systems abhängt und dieselbe bleibt, welches immer die Beschaffenheit und Aufeinanderfolge der Zwischenzustände sein mag. — Das (VII.) Schlusskapitel bringt die Anwendung der thermochemischen Daten zur Lösung der Probleme der chemischen Statik und Mechanik und die Entwickelung des dritten Hauptsatzes der Thermochemie: dass ein System von chemischen Atomen immer derjenigen Verbindung zustrebt, bei deren Entstehung der grösste Verlust an Bewegungsgrösse, also die grösste Wärmeentwickelung eintritt. Verf. weist dann darauf hin, wie sich zwar gegen diesen in voller Allgemeinheit von Berthelot zuerst aufgestellten und als „Prinzip der grössten Arbeit“ bezeichneten Satz abstract betrachtet, nichts einwenden lasse, wie er aber in seiner Anwendung auf concrete Fülle mancherlei Modificationon bedürftig sei.

Ausser diesen drei thermochemischen Hauptsätzen kommen in dem vorliegenden Werke noch drei wichtige Fragen zur eingehenden Erörterung; nämlich die inneren Anschauungen von

der Constitutive der Lösungen (Theorie der Lösungen Cap. IV) dann die Neutralisationsphänomene (Cap. V) und schliesslich der Einfluss der Constitution auf die Bildungswärme und Reactionswärme chemischer Verbindungen. Ref. behält sich vor, gelegentlich auf diese Fragen im einzelnen spezieller einzugehen.

Damit ist das Werk zu Ende. Der Anfang ist für diejenigen Fachgenossen besimmt, die sich für die mathematische Behandlung physikalisch-chemischer Fragen interessiren, and umfasst drei Beilagen mit verschiedenen Deductionen und sechs Tabellen. Ein Register ermöglicht schliesslich Gleichartiges aber räumlich Getrenntes leicht zusammen finden.

Bei der Wichtigkeit thermochemischer Fragen in Beziehung auf die theoretische Chemie überhaupt und bei dem leider zu geringen Interesse, welches die gegenwärtige chemische Generation, vorwiegend nach anderen Richtungen beschäftigt, diesem Gegenstande widmet, hat sich der Verf. unstreitig ein grosses Verdienst, sowohl um die Sache, wie auch um die ihr dienenden Personen erworben, indem er es in vorliegendem Werke unternahm, die Grundsätze der Thermochemie und ihre Bedeutung für die theoretische Chemie klar zu legen.

Wer die Zeit nicht daran geben kann oder aus anderen Gründen nicht in der Lage ist, sich in die thermochemische Litteratur einzuarbeiten und sie zu verfolgen, wird durch das Studium dieses wenig umfänglichen (230 Seiten) und doch inhaltreichen Werkes leicht auf den status präsens gelangen. Und nicht nur leicht, sondern auch in angenehmer Weise, was die sachliche und stylistische Darstellungsart des Verfassers anbelangt. Letztere Eigenschaft dürfte dem Buche und durch dieses der Thermochemie manchen der Sache noch fern stehenden Freund erwerben, den die zwar streng mathematische, aber oft nur mit grosser Ausdauer zu überwindende Schreibweise anderer Autoren von vornherein abgeschreckt hätte. Es mag daher das in Rede stehende Werk den Mitgliedern unseres Vereins, sowie den Lesern dieser Zeitschrift überhaupt, soweit sie sich für thermochemische Fragen interessiren oder Einblick in die Prinzipien dieser Disciplin zu nehmen beabsichtigen, hiermit bestens empfohlen sein.

Dr. G. Baumert.

Die Electricität und ihre Anwendung von Dr. L. Graetz. Stuttgart, J. Engelhorn.

Das Buch ist dazu bestimmt, die Kenntniss der in neuerer Zeit zu hoher praktischer Bedeutung gelangten elektrischen Erscheinungen und der Apparate zu deren Erzeugung und Verwerthung in weiteren Kreisen zu verbreiten. Der Verfasser vermeidet demgemäss alles reinwissenschaftliche Beiwerk, welches

den nicht Vorgebildeten von der Lektüre des Buches abhalten würde und giebt auch den sonst nur in mathematischer Form ausgedrückten Gesetzen, welche zum Verständniss des Ganzen unumgänglich sind, einen meist so geschickten Ausdruck, dass sie von jedem Gebildeten in ihrem Wesen erfasst werden können. Auf diese Weise werden die sämmtlichen wichtigen Gesetze, auf welche sieh die heute schon grossartigen elektrischen Installationen der Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telegraphie und Telephonie gründen, ferner die Begriffe des elektrischen Potentials, der absoluten Maasseinheiten etc. dem Leser nahegerückt, während der zweite Theil des Werkes das Interesse an den zahlreichen Maschinen und Apparaten, welche den genannten Zwecken dienen, in umfangreicher Weise durch gute Abbildungen und klare Beschreibungen befriedigt. Das Buch kann daher lebhaft zur Information für jeden Gebildeten empfohlen werden. Beeg.

Elektrotechnische Bibliothek, erster Band: Die elektrische Beleuchtung von A. Merling, Braunschweig, Vieweg u. Sohn. Das vorliegende Buch behandelt in objectiver Weise die Apparate, welche der elektrischen Beleuchtung dienen, insbesondere die Construktion der dynamo-elektrischen Maschinen und elektrischen Lampen und Kerzen. Es giebt den Ingenieuren, Architekten, Industriellen und sonstigen Interessenten, welche einige Kenntniss auf dem allgemeinen Gebiet der Elektrizität besitzen eine willkommene systematische Zusammenstellung aller wichtigeren Apparate, sowie Anleitung zur Berechnung der nöthigen Stromstärken, Widerstände etc. für gegebene Specialfälle. Auch die nöthigen für Kostenberechnungen brauchbaren Angaben fehlen nicht, wobei rühmend hervorzuheben ist, das der Verfasser mit grosser Vorsicht und Unparteilichkeit verfährt. Merkwürdiger Weise ist auch hier, wie in anderen ähnlichen Werken, der Erzeugung von elektrischem Licht durch galvanische Batterien kaum eine kurze Erwähnung gethan, wiewohl dieselbe bis vor wenigen Jahren die allgemein fast einzig angewandte war und möglicherweise in nicht ferner Zeit zu kleinen Anlagen wieder in Aufnahme kommen dürfte.

Im Anfange giebt der Verfasser eine Erklärung der elektrischen Maasseinheiten, sowie der während der Drucklegung erschienenen Neuerungen an einzelnen Apparaten. Beeg.

Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Nutzpflanzen nach ihrer Anwendung und geographisch wie systematiseh geordnet von Dr. Edmund Goeze, Königl. Garten-Inspektor in Greifswald. Stuttgart. Verlag von Ferd. Enke. 1883. VIII und 136 S. Gr. 8°.

Das Werkchen ist ein Verzeichniss der wichtigsten Nutzpflanzen in Tabellenform. Der Titel sagt alles, was man von dem Buche erwarten kann. Eingetheilt sind die Gewächse in I. Nährpflanzen, II. Medizinische und III. technisch wichtige Pflanzen.

Die Nährpflanzen zerfallen in Getreidearten, essbare Knollen und Zwiebeln, Hülsen und Samen, Kräuter, Stärkemehl und dgl. liefernde Pflanzen, Surrogate für Thee und Kaffee, Zucker liefernde Pflanzen, Gewürze, Bienennahrungspflanzen, Futter-Gräser und Kräuter.

Die technisch wichtigen Pflanzen zerfallen in Oele, Wachse, Gummi und Harze, Kautschuk und Guttapercha liefernde, Gerbe-, Färbepflanzen, faserhaltige Gewächse, Pflanzen zur Zucht von Seidenwürmern, Parfümpflanzen, werthvolle Hölzer und Verschiedenes (Kork, vegetabilisches Elfenbein etc.).

Die arzneilich wichtigen Gewächse sind nicht weiter gegliedert.

Die weitere Anordnung richtet sich nach den Erdtheilen, in denen die Pflanzen ihre Heimath haben, dann werden unter den Familien die Gattungen und Arten nach dem Alphabet aufgeführt. Bei jeder Art ist der Name des Autors angegeben, sowie meist die deutsche Benennung der Pflanze.

Ein Register der Pflanzenfamilien, von denen 149 aufgeführt sind, und ein Sachregister erleichtern den Gebrauch sehr.

Das Ganze ist recht praktisch eingerichtet und mit Sachkenntniss und Sorgfalt zusammengestellt. Das Buch ist allen zu empfehlen, die rasch eine Uebersicht solcher Pflanzen gewinnen wollen, welche nach den angegebenen Richtungen hin Nutzen gewähren und Verwendung finden.

Druck und Papier sind gut.

J. Lubbock: Ameisen, Bienen, Wespen. Beobachtungen über die Lebensweise der geselliglebenden Hymenopteren mit 31 Abb. und 5 lithogr. color. Tafeln. Autorisirte Ausgabe. Internationale wissenschaftliche Bibliothek. Bd. LVII. Leipzig 1883. F. A. Brockhaus. (8 Mark.)

Die vorliegende Arbeit des rühmlichst bekannten Verfassers bietet uns eine überaus reiche Fülle eingehender und umsichtig geführter Versuche, welche über das gesellige Leben der Hymenopteren, besonders der Ameisen manche werthvolle Aufschlüsse geben. Sie ist das Ergebniss langjähriger, gewissenhafter und mühevoller Beobachtung. Besonders beachtenswerth sind die ausführlichen und genauen Aufzeichnungen, welche als Belege in den Anhängen A — H dem Buche beigefügt sind.

Unter Benutzung der sehr umfangreichen einschlägigen Litteratur behandelt Lubbock in dem ersten bis neunten Kapitel

die Ameisen, während die beiden letzten Kapitel Beobachtungen über Bienen und Wespen enthalten. Diese Ungleichheit der Behandlung begründet der Verfasser dahin: „dass die Ameisen für die meisten Versuchszwecke passender waren und grössere Biegsamkeit des Geistes besitzen.“ Um zu günstigen Ergebnissen zu gelangen, schlug Lubbock ein von den bisherigen Beobachtungsweisen abweichendes Verfahren ein, indem er einzelne Insekten sorgfältig kennzeichnete und beobachtete, dann aber in der jahrelang fortgesetzten Beobachtung der Ameisennester, über welche Beobachtungen er genau Buch geführt hat. „Ich bin mir vollkommen bewusst, schreibt Lubbock im Vorwort, dass Versuche, wie die meinigen, vieles zu wünschen lassen und kaum den Ameisen gerecht werden. In ihren natürlichen Behausungen und unter natürlichen Lebensbedingungen, besonders in wärmeren Klimaten, dürften sie wahrscheinlich nicht nur ein regeres Leben, sondern auch höhere Fähigkeiten entwickeln. Ich denke jedoch, dass mein Buch wenigstens zeigen wird, wie interessant der Gegenstand ist, und wie viele Probleme noch zu lösen sind.“

Um einen Ueberblick zu geben über die Reichhaltigkeit des Inhaltes, von dem ich nur im gedrängten Auszug die von Lubbock angestellten Versuche mittheilen werde und deren Endergebnisse, lasse ich hier den Kapitelinhalt der Einleitung wie er vom Verfasser angegeben, folgen:

I. Kapitel: Einleitung: Stellung der Ameise im Thierreich. — Eintheilung in drei Familien. — Zahl der Arten. — Beobachtungsmethode. — Nester. — Kennzeichnung einzelner Ameisen. — Lebensperioden. — Ei, Larve, Puppe, Imago. — Lebensdauer. — Bau der Ameisen. — Kopf, Thorax, Abdomen, Antennen, Augen, Ocellen, Mundtheile, Beine, Flügel, Stachel. — Ursprung des Stachels. — Charakter der Ameisen. — Krieger. — Kampfweisen. — Königinnen. — Arbeiter. — Verschiedene Klassen der Arbeiter. — Die Honigameise. — Soldaten. — Ursprung der Soldaten. — Arbeitstheilung. — Wohnung. — Feinde. — Charakter. — Emsigkeit. — Spiele. — Sauberkeit.

Lubbock hielt etwa die Hälfte der englischen Ameisenarten sowie eine beträchtliche Anzahl ausländischer Formen nach und nach in Gefangenschaft, und hatte in den letzten Jahren in der Regel 30 bis 40 Völker unter Beobachtung. Hierzu fertigte er sich Glasnester: Diese bestanden aus zwei Platten von gewöhnlichem Fensterglas, etwa 25 Centimeter im Geviert und 2 bis 7 Mill. von einander entfernt (d. i. soweit, dass die Ameisen sich frei dazwischen bewegen können), mit Holzleisten an den Rändern, von denen die eine zum Einfüllen feiner feuchter Erde lose war; in einer Ecke blieb ein Loch zum Ein- und Ausgang offen. Diese einfachen Glasnester hielt Lubbock entweder in flachen Kästen mit lose auf grobem Wollenstoff auf-

liegenden Glasdeckeln, die das Einströmen frischer Luft, nicht aber das Herauskriechen der Ameisen gestatteten, oder er bediente sich einfacher Gestelle. An einem in einer Fussplatte befestigten Ständer sind über einander mehrere bewegliche Platten zum Aufstellen der Glasnester angebracht, welche zu unterst von einer grösseren Platte, begrenzt von einer Wasserrinne, überragt werden, welche das Entfliehen der Ameisen hindert. Die Erde zwischen den Glasplatten hält sich feucht. Wenn Lubbock ein neues Nest anzulegen wünschte, so grub er eins aus, trug es sammt Erde, Ameisen u. s. w. heim und schüttete alles über eins seiner künstlichen Nester auf eine der von einem Wassergraben umgebenen Platten. Das allmähliche Trockenwerden der Erde liess die Ameisen die feuchte Erde des Glasnestes aufsuchen und dort sich einbaueu, in gleichem Maasse entfernte er nun den äusseren trockenen Mulm nach und nach ganz. Von Zeit zu Zeit muss die Erde wieder angefeuchtet werden. An diesen Nestern beobachtete Lubbock besonders den inneren Haushalt. Die Bezeichnung einzelner Ameisen geschah durch Betupfen mit etwas Farbe, dasselbe Verfahren wandte er bei Bienen und Wespen an oder schnitt diesen ein kleines Stückchen der Flügelspitze ab.

Die Lebensdauer der Ameisen scheint nach Art und Umständen verschieden zu sein, nach 12 Monaten, ist die allgemeine Ansicht, stirbt die Königin, das Männchen gleich nach dem Hochzeitsflug. Lubbock erhielt andere Ergebnisse, er fand, dass das Leben der Königinnen und Arbeiter viel länger ist, „ich kann hinzufügen, dass diese Ameisen noch jetzt (März 1883) wohl und munter sind. Die Königinnen sind mindestens 9 Jahre alt, wenn nicht älter.“ Die Arbeiter desselben Nestes, welches er seit 1874 in Beobachtung hatte (ohne die Erde erneuern zu brauchen), waren 6 Jahr alt. Bei einer Myrmica ruginodis hielten sich zwei Männchen, welche Lubbock am 14. August fing, bis in den April, beziehentlich bis zum 17. Mai des folgenden Jahres. Die Entwickelungszeit fand Lubbock für die frisch gelegten Eier: 4 — 6 Wochen (bisherige Angabe 15 Tage). Dauer des Larvenlebens bei Myrmica ruginodis weniger als 1 Monat, bei Lasius flavus überdauerten Larven den ganzen Winter, die Entwickelungsdauer ist bei ein und derselben Art verschieden. Die Verpuppung erfolgt frei oder in einem Gespinnst — der Grund hierfür ist noch unbekannt — ohne Hülfe der Arbeiter vermag die junge Ameise sich nicht von der Coconhülle zu befreien „es ist niedlich anzusehen, wie die älteren Ameisen ihnen beistehen, sich frei zu machen, indem sie mit echt weiblicher Behutsamkeit und Zartheit ihnen die Beine entfalten und die Flügel glätten.“ Die Kampfweisen der Ameisen sind nach den Ameisenarten verschieden. Myrme-

cina Latreillei greift nie an, vertheidigt sich selten, sondern rollt sich zusammen, dem Angriff durch die harte Haut begegnend. Tetramorium caespitum stellt sich todt, Beine und Fühler dem Körper dicht anlegend. Formica rufa greift in geschlossenen Massen an, tödtet oder verfolgt nur selten den fliehenden Feind. Form. sanguinea sucht mehr zu schrecken als zu tödten und raubt die Puppen. Form. exsecta rückt dichtgeschaart vor, ist sehr beweglich im Kampf, springt dem Feinde gern auf den Rücken und sägt ihm den Kopf ab. Lasius-Arten kämpfen zu mehreren gegen den Einzelnen, an dessen Beinen und Fühlern sich verbeissend. Polyergus rufescens zerbeisst seinen Gegner den Kopf, geht in kleiner Anzahl kühn auf grössere Schaaren los. — Die Ameisen arbeiten länger als die Bienen. Lubbock sah eine Ameise von morgens 6 bis ein Viertel vor 10 Uhr abends ununterbrochen arbeiten, während dieser Zeit trug sie Ameisenlarven aus einer Schale zum Neste. „Eine andere Ameise, die mir zu meinen Versuchen diente, habe ich mehrere Tage lang beständig beobachtet. Wenn ich morgens noch London fuhr, und wenn ich abends zu Bett ging, pflegte ich sie in eine kleine Flasche zu setzen; sobald ich sie aber heraus liess, begann sie wieder zu arbeiten. Einmal war ich eine Woche von Haus. Nach meiner Rückkehr holte ich sie aus der Flasche und setzte sie auf einen kleinen Haufen Larven, etwa 3 Fuss vom Neste. Obwohl sie 6 Tage in der Gefangenschaft gewesen war, nahm das brave kleine Geschöpf sogleich eine Larve auf, trug sie ins Nest und kam nach halbstündiger Ruhe zurück, um eine andere zu holen.“

In dem II. Kapitel folgen sehr interessante Untersuchungen und Versuche über die Gründung neuer Colonien und über das Verhalten der Arbeiter gegen eine fremde Königin, welche zur Lösung mancher schwebenden Frage beitragen.

Lubbock nahm eine alte, fruchtbare Königin aus einem Nest von Lasius flavus und brachte sie in ein anderes Nest derselben Art. Die Arbeiter wurden sehr aufgeregt und griffen sie an. — Fünfmal wurde der gleiche Versuch wiederholt. Mochte das Nest auch ohne Königin sein — die Arbeiter wiesen sie zurück. Hieraus schliesst der Beobachter, dass, wenigstens bei L. flavus, die Arbeiter eine alte Königin aus einem fremden Nest nicht zulassen.

Lubbock isolirte am 14. August 2 Pärchen von Myrmica ruginodis und versah sie mit feuchter Erde, Nahrung und Wasser. Sie lebten ganz gesund den Winter hindurch, die Männchen starben im April und Mai. Die Weibchen legten Eier vom 12. bis 23. April, diese kamen in der ersten Juniwoche aus, am 27. verwandelte sich die erste Larve zur Puppe, am 14. Juli waren etwa 10 Puppen vorhanden, welche vom 15. an sich

allmählich nach und nach zu bräunen begannen. Am 22. Juli schlüpfte der erste Arbeiter aus. Am 25. sah ihn Lubbock bereits die Larven umher tragen. „Die Königinnen von Myrmica ruginodis haben also den Instinkt, Larven aufzuziehen, und die Fähigkeit, ein Volk zu gründen.“ Die Arbeiter blieben etwa 6 Wochen in den Eiern, 4 Wochen im Larvenzustand, 25—26 Tage als Puppen.

Lubbock fand ferner, dass, wenn er eine Königin mit nur wenigen Ameisen aus einem fremden Neste zusammenbrachte, diese sie nicht angriffen, und indem er allmählich andere hinzuliess, gelang es ihm, ihr den Thron zu sichern.

Es ist nicht richtig, dass die Königin allein Eier lege, die Ameisen nehmen hierin keine Sonderstellung ein: Lubbock fand, dass aus den von Arbeitern gelegten Eiern sich nur Männchen entwickeln, wie dieses von Bienen und Wespen bekannt ist. In königinlosen Nestern müssen alle Eier von Arbeitern gelegt werden, hier enstanden nur Männchen, nachgewiesen wurde dies von 5 Nestern von Formica cinerea, Lasius niger (3 Jahre hindurch beobachtet), Formica fusca und Polyergus rufescens. Dagegen wurden in Nestern, welche eine Königin hatten, Arbeiter in Menge hervorgebracht, doch nur in einem Nest von Formica fusca innerhalb von 3 Jahren erzog Lubbock 5 Königinnen; dieses Nest war reichlich mit thierischer Nahrung versehen, — die Wahrscheinlichkeit liegt somit nahe, zu vermuthen, dass Königinnen auch bei Ameisen durch besondere Fütterung aus Arbeiterlarven erzogen werden. Achtjährige Königinnen legten noch entwickelungsfähige Eier.

Durch strenge stündliche Ueberwachung eines Nestes von Formica fusca mit etwa 200 Ameisen, und eines Nestes von Polyergus rufescens mit etwa 400 Sklaven vom 1. November bis 24. Februar, in welcher Zeit vom 20. November an täglich von 6 Uhr 30 Min. morgens bis 10 Uhr abends stündlich genau Buch geführt ist (Anhang A), kam Lubbock zu der Gewissheit, „dass gewisse Ameisen als Fouragiere ausgeschickt werden, und dass im Winter, wenn die Ameisen wenig Nahrung brauchen, 2—3 Individuen dafür genügen.“

Das III. Kapitel enthält grösstentheils anderen Autoren entlehnte Thatsachen, dasselbe gilt vom IV. Kapitel. Lubbock berichtigt einen Irrthum von W. Gould, welcher angiebt, „die Ameisenkönigin lege dreierlei Eier, Sklaven-, Weibchen- und Arbeitereier. . . . . Die Weibcheneier sind mit einer schwarzen Haut überzogen, oblong und etwa $^1/_{16}$ oder $^1/_{17}$ Zoll lang. Die Männcheneier sind mehr braun und werden gewöhnlich im März gelegt.“ Diese dunklen Eier sind Blattlauseier. Diese Eier werden von den Ameisen mit gleicher Sorgfalt behandelt, wie

ihre eigenen. Im März sah Lubbock aus ihnen junge Blattläuse ausschlüpfen, diese verliessen das Nest oder wurden von den Ameisen hinausgeschafft. Nach mehrjährigen missglückten Versuchen, diese Blattläuse zu erziehen, sah er Ameisen einige junge Blattläuse nach einem Glase tragen, in welchem lebende Exemplare mehrer Pflanzenarten standen, wie man sie häufig bei Ameisennestern findet. „Kurz darauf bemerkte ich auf einer Gänseblümchenpflanze in den Achseln der Blätter einige kleine Aphiden, die denen aus meinem Neste sehr ähnlich waren, wenn ich sie auch nicht im Zusammenhang damit verfolgt hatte. Sie schienen sich wohl zu befinden und blieben auf dem Gänseblümchen sitzen. Und mochten sie nun aus den schwarzen Eiern hervorgegangen sein oder nicht, den Ameisen gefielen sie offenbar, denn diese bauten eine Erdmauer um und über sie. So blieb es den Sommer über; am 9. Oktober aber sah ich, dass die Blattläuse einige Eier gelegt hatten, die genau so aussahen, wie die in den Ameisennestern gefundenen, und wie ich dann Gänseblümchenpflanzen von aussen durchsuchte, fand ich auf vielen von ihnen ähnliche Aphiden und auch mehr oder weniger von den Eiern. . . . . Unsere Ameisen mögen sich allerdings keine Vorräthe für den Winter sammeln, aber sie thuen mehr: sie halten 6 Monate lang die Eier, welche sie in den Stand setzen sollen, sich während des nächsten Sommers Nahrung zu verschaffen, ein Fall von Ueberlegung, wie er im Thierreiche nicht seines Gleichen hat.“ Die Nester von Lasius flavus enthalten in Mengen 4 oder 5 Aphisarten. Eine in den Nestern verschiedener Ameisen oft zu vielen Hunderten lebende Poduride wie Platyarthrus Hoffmannseggi (als Wirthe werden angeführt: Lasius niger, L. flavus, Formica fusca, F. rufa, Myrmica scabrinodis, Leptothorax acervorum) hält Lubbock für „Gassenkehrer“ der Ameisen. Er bestätigt durch Beobachtung an seinen Ameisen, dass die sklavenhaltende Art Polyergus von den Sklavenameisen gefüttert, gereinigt und beim Wechseln eines Nestes aus dem einen in das andere getragen wird. An einem Raubzuge betheiligten sich auch die Sklaven, das Nest wurde über 4 Jahre beobachtet.

Das V. Kapitel zeigt uns das Benehmen der Ameisen gegen Angehörige und ist reich an Versuchen, welche darthun, „dass nicht nur die verschiedenen Ameisenarten verschiedenen Charakter besitzen, sondern dass selbst innerhalb der Grenzen einer und derselben Art individuelle Verschiedenheiten vorhanden sind.“ Lubbock sah, dass zwei verstümmelten Ameisen (von Lasius niger und Myrmica ruginodis) von ihren Freunden nicht geholfen ward, ebensowenig zwei anderen (Formica fusca und Cremastagasta scutellaris), welche im Honig hängen geblieben waren; ebenso wenig wurden Ameisen von lästigen Mil-

ben durch Freunde befreit. In dieser Richtung stellte Lubbock zahlreiche Versuche an: zu neun verschiedenen Malen tauchte er Ameisen ($^1/_2$ — 10 Stunden lang) in Wasser und legte sie auf einen Papierstreifen, der von einem seiner Nester zu etwas Futter führte, gekennzeichnete Ameisen liefen 10 — 30 mal vorbei, ohne sich um sie zu kümmern, nur in zwei Fällen wurde die bewusstlose Ameise von einer anderen aufgehoben und in's Nest getragen. Diese Fälle zeigen, dass Zärtlichkeit nicht die ausnahmslose Regel bildet. Weiter stellte er Versuche in folgender Richtung an: dicht bei einem Neste wurde etwas Honig auf eine rings von Wasser umgebene Glasplatte gebracht, welche durch eine zweite, etwa 8 Millim. hoch mit gesiebter Erde bedeckte Glasplatte den Ameisen zugänglich gemacht wurde. Zu drei verschiedenen Malen wurde der Versuch mit Lasius niger und einmal mit Myrmica ruginodis in gleicher Weise angestellt. In die lockere Erde vergrub Lubbock eine oder mehrere Ameisen aus demselben Nest, um zu erfahren, ob es allgemeine Regel sei, die Verschütteten auszugraben (wie dies andere Forscher beobachtet). Obwohl eine grosse Anzahl Ameisen in allen Fällen über die Vergrabenen hinwegliefen, und obwohl die Beobachtung sich über 2 — 14 Stunden erstreckte, nahm dennoch keine der zahlreichen Freunde von den Vergrabenen Notiz, auch dann nicht, wenn der Honig verzehrt war. Die folgenden Versuche sollen die Liebe der zu demselben Neste gehörigen Ameisen zu einander prüfen. Zu diesem Zweck sperrte Lubbock Ameisen aus demselben Nest (Formica fusca) in eine kleine Flasche und band diese mit weitmaschigem Tüll zu, der wohl den Fühlern freies Spiel verstattete, aber doch ein Durchschlüpfen der Ameisen verhinderte; diese Flasche wurde mit der verbundenen Oeffnung an die Thür des Nestes gelegt. Die Gefangenen wurden von ihren Freunden nicht beachtet; sie verhielten sich gegen jene gleichgültig, aber nicht feindlich. Fremde Ameisen derselben Art, aber aus anderem Nest, erregten auf gleiche Weise in einem zweiten Fläschchen eingeschlossen dagegen die Aufmerksamkeit der freien Ameisen. Anfangs standen 1 — 2 Ameisen vor dieser Flasche gleichsam Wache, am Abend waren 12 darum versammelt; dies dauerte 8 Tage in gleicher Weise fort, am 9. hatten die Ameisen den Eingang zur Flasche erzwungen und die Fremden ermordet. Dieser Versuch ward noch zweimal wiederholt, stets ergab er grimmige Feindschaft gegen die Fremden, vollkommene Gleichgültigkeit gegen die gefangenen Freunde. Die sklavereitreibenden Ameisen (Polyergus rufescens) verhielten sich in gleichem Falle anders: sie nahmen weder von Freunden noch von Fremden irgend welche Notiz, sie zeigten weder Liebe noch Hass. Daraus schliesst Lubbock: der Hass ist bei den Ameisen eine stärkere

Leidenschaft als die Liebe — aber „es giebt unter ihnen Priester und Leviten und barmherzige Samariter wie unter den Menschen“: Eine Ameise (F. fusca) war fühlerlos von Natur, sie schien nie das Nest zu verlassen, nur einmal kroch sie „augenscheinlich ohne im geringsten ihren Weg zu kennen“ umher und wurde feindlich von Lusius flavus angegriffen, Lubbock befreite sie aber, „sie war ersichtlich schwer verwundet und lag hülflos am Boden. Nach einiger Zeit kam eine andere Formica fusca aus ihrem Neste herbei: Sie untersuchte die arme Kranke sorgfältig, hob sie dann behutsam auf und trug sie ins Nest. Wohl Keiner, der Zeuge dieser Scene gewesen wäre, würde haben bestreiten wollen, dass diese Ameise humane Gefühle besass.“

Ein andermal sah der Verfasser in einem seiner Nester von F. fusca eine Ameise unfähig, sich zu bewegen und zu fressen, und beobachtete sie. Die Gesammtheit der Ameisen verliess das Nest und sass sich sonnend in einer Ecke des Kastens, der Kranken hatten sie nicht vergessen und trugen sie mit sich zu Neste, als sie wieder dorthin zurückkehrten; sie lebte fast 2 Monate; in zwei anderen Nestern derselben Art lebten zwei ebenso vollkommen hülflose Ameisen, die eine 5, die andere 4 Monate lang. Einen weiteren Fall beobachtete Lubbock bei Lasius flavus. Durch Zufall ward die Königin zerdrückt; die Ameisen verliessen sie nicht, noch schleppten sie sie hinaus wie die todten Arbeiter, sondern trugen sie mit sich in das neue Nest, indem sie sich um sie schaarten, gerade als wenn sie noch am Leben wäre, über 6 Wochen.

Zahlreiche Versuche wurden mit berauschten und bewusstlosen Ameisen angestellt, um zu prüfen, „ob die Ameisen ihre Gefährten an irgend welchen Zeichen oder an einer Parole erkennen, wie man es bei den Bienen angenommen hat.“ Bei den ersten 6 Versuchen waren die Versuchsameisen, Fremde wie Freunde derselben Art, durch Chloroform getödtet: zwischen Freunden und Fremden wurde kein Unterschied gemacht, sie wurden aufgenommen und fortgeworfen, nachdem sie eine Zeit lang umhergetragen waren, auch wenn sie zuvor in's Nest geschafft waren, wurden sie wieder hinausgebracht und fortgeworfen. Lubbock wiederholte die Versuche mit nur berauschten Ameisen, indem er ihre Anzahl stets ergänzte, falls eine zu früh wieder erwachte. „Die gesunden Ameisen schienen einigermassen verdutzt darüber, ihre berauschten oder betrunkenen Mitgeschöpfe in einem so unanständigen Zustande zu finden, nahmen sie auf und trugen sie eine Zeit lang in ziemlich planloser Weise umher.“ „Das Gesammtergebniss (der genau verzeichneten sieben Versuche) war, — dass die Ameisen 41 Freunde und 52 Fremde wegtrugen. Von den Freunden wurden 32 ins Nest geholt und

9 ins Wasser (welches die Versuchsstation umgab) geworfen. Von den Fremden wurden hingegen 43 ins Wasser geworfen, nur 9 ins Nest geholt und 7 von diesen nach kurzer Zeit wieder herausgeschafft und fortgeworfen. Ich bin überzeugt, dass die beiden anderen ebenso behandelt worden sind, wenn wir auch die Thatsache nicht feststellen konnten, die 7 wurden nur infolge sehr genauer Beobachtung entdeckt, und die beiden andern können uns leicht entgangen sein.“ Hieraus folgert Lubbock die Wahrscheinlichkeit, dass diese Ameisen selbst im Zustande der Berauschung von ihren Freunden erkannt werden.

Das VI. Kapitel handelt von dem Erkennen von Freunden. Lubbock bestätigt die Angaben von Huber und Anderen vollkommen: dass fremde Ameisen sofort erkannt und von den Nestinsassen feindlich behandelt werden. „Wenn ich z. B. eine fremde Ameise in eins meiner Nester, sagen wir von Formica fusca oder Lusius niger setzte, so wurde sie sofort angegriffen. Eine Ameise packte sie an einem Fühler, eine andere an einem Beine und so wurde sie entweder aus dem Neste geschleppt oder getödtet. — „Wir haben es aber nicht nur mit der Thatsache zu thun, dass die Ameisen ihre sämmtlichen Kameraden kennen, sondern dass sie dieselben sogar nach langer Trennung wieder erkennen.“ Huber giebt an, dass Ameisen ihre Freunde nach monatelanger Trennung wiedererkannten. Diese Beobachtung wiederholte und erweiterte Lubbock in zahlreichen Versuchen: Am 20. August wurde eine Colonie von Myrmica ruginodis in zwei Nester getheilt und diese vom 3. Oktober bis 7. November zu 6 Versuchen verwandt, indem jedesmal ein Freund aus der einen Hälfte des Nestes zugleich mit einem Fremden in das andere Nest gesesetzt wurde. In allen 6 Fällen wurde der Fremde getödtet oder verjagt, der Freund nicht beachtet, „ich konnte keine Bewillkommungszeichen sehen, kein Versammeln um einen zurückgekehrten Freund; dagegen wurde derselbe nicht angegriffen.“ Am 4. August trennte Lubbock in gleicher Weise eine Colonie der Formica fusca in zwei ganz gesonderte Hälften. Auch hier ergaben die Versuche dasselbe; nach mehrmonatlicher Trennung wurde ab und zu einem hinübergesetzten Freund ungastlich begegnet, doch nie ward er getödtet oder aus dem Nest getrieben, es schien, als ob der Irrthum erkannt würde; die letzten 3 Freunde wurden nach einer Trennung von 1 Jahr 9 Monaten wieder hineingesetzt und dennoch wurden sie freundlich aufgenommen; die näheren Angaben über diese mehr als 50 mal wiederholten Versuche sind im Anhang B. genau verzeichnet. Andere Resultate geben die gleichen zahlreichen Versuche mit Lasius flavus. Ameisen derselben Art, aber aus fremdem Nest wurden freund-

lich behandelt, „die andern griffen sie nicht an, putzten sie im Gegentheil, doch bin ich nach der Aufmerksamkeit, die sie erregte, und den zahlreichen Mittheilungen, die zwischen ihr und ihnen ausgetauscht wurden, überzeugt, dass sie wussten, es sei nicht eine von den Ihrigen;“ sie gingen mit in das Nest, in keinem Falle wurde der Fremdling getödtet. Dasselbe Ergebniss wurde beobachtet bei Ameisen aus Nestern von etwa 500 Meter Entfernung, ja selbst bei solchen aus entfernt gelegenen Gegenden. Später fand jedoch Lubbock, dass die in das Nest gelangten Fremden (welche er zeichnete) sorgfältig von den anderen untersucht, schliesslich aber sämmtlich aus dem Neste gejagt wurden. „Ihre grössere Geneigtheit, in ein fremdes Nest zu laufen, findet vielleicht eine Erklärung in der Thatsache, dass sie als eine unterirdische Art immer den Instinkt haben, sich unter dem Boden zu verbergen, während Formica fusca, eine jagende Art, dies nur thut, um in ihr eigenes Nest zu kriechen.

Wie erkennen die Ameisen ihre Gefährten? Lubbock folgerte: „Wäre die Erkennung nur eine individuelle, kennten die Ameisen jeden ihrer Kameraden, wie wir unsere Freunde nicht nur unter Fremden, sondern unter einander erkennen, dann würden junge Ameisen, die als Puppen aus dem Neste genommen und, nachdem sie zur Reife herangewachsen sind, wieder hineingesetzt würden, nicht als Freunde erkannt werden. — Wenn dagegen die Erkennung mittels irgend eines Zeichens oder einer Parole bewerkstelligt würde, so könnten Puppen, welche Ameisen aus einem anderen Neste anvertraut waren, wenn überhaupt eine Parole, so nur diejenige dieses Nestes haben, nicht die ihres eignen. In diesem Falle müssten sie also in dem Neste, aus denen ihre Pflegeeltern stammen, freundlich aufgenommen werden, nicht in ihrem eigenen.“ In dieser Richtung wurden zunächst mit Formica fusca 5, dann mit Lasius niger 8 Versuche derart angestellt, dass Puppen aus einem Nest von einer geringen Anzahl Ameisen aus demselben Nest gesondert aufgezogen wurden nnd dann die jungen Ameisen in das älterliche Nest znrückversetzt wurden. Auf diese Weise wurden 32 Ameisen zurückversetzt und alle freundlich aufgenommen. Die Wiedererkennung scheint keine vollständige gewesen zu sein, in mehreren Fällen wurden die Ameisen angegriffen, wenn auch nur von wenigen Ameisen, aber nicht ungestüm und nur auf kurze Zeit.

Es folgen nun 7 Versuche mit F. fusca, in denen Puppen aus dem einen Nest, Arbeiter aus einem anderen Nest in Pflege gegeben und die ausgeschlüpften Ameisen nach und nach wieder in ihr älterliches Nest zurückversetzt werden: es wurden von 7 Ameisen die in ihr altes Nest zurückversetzt wurden, 6

freundlich aufgenommen; eine dagegen, in das Nest ihrer Pflegerinnen versetzt, wurde sofort angegriffen. Sechs weitere Versuche, indem Puppen aus dem auderen Nest Arbeitern aus dem ersten gegeben und in ihr älterliches Nest nach dem Ausschlüpfen zurückversetzt wurden, zeigten dasselbe Resultat, alle 6 Ameisen wurden freundlich aufgenommen; eine, wiederum in der Pflegerinnen Nest versetzt, wurde sofort angegriffen. Zahlreiche weitere Versuche reihen sich hieran, um möglichste Klarheit zu gewinnen; der Erfolg war: „Im Ganzen wurden alle 32 Ameisen von den Arten Form. fusca und Lasius niger, die als Puppen aus ihrem Neste genommen, von Freunden gepflegt und in ihr eigenes Nest zurückversetzt wurden, freundlich aufgenommen.“ „Von 22 Ameisen von F. fusca, die als Puppen aus dem Neste genommen, von Fremden gepflegt und dann in ihr eigenes Nest zurückversetzt wurden, sind 20 freundlich aufgenommen worden. In Bezug auf 1 bin ich zweifelhaft; die letzte wurde beim Abstreifen der Puppenhülle verkrüppelt, und daher mag vielleicht ihre unfreundliche Aufnahme rühren.“ Von der gleichen Zahl Lasius niger in derselben Weise als Puppen von fremden Ameisen aufgezogen und dann in's älterliche Nest zurückversetzt, wurden 19 angenommen, 3 angegriffen. Dagegen wurden 15 Ameisen beider Arten in gleicher Weise behandelt, aber in das Nest der Fremden versetzt, sämmtlich angegriffen. Aus diesen Versuchen schliesst Lubbock, dass Ameisen aus demselben Nest einander nicht an einer Parole erkennen.“ Weitere Versuche ergaben: „wenn ein Nest von Formica fusca im Anfang des Frühjahrs getheilt wurde, ehe Junge da waren, so wurden die in jeder der beiden Hälften aufgezogenen Ameisen in 28 Fällen sämmtlich als Freunde aufgenommen. In keinem Falle war die geringste Spur von Feindseligkeit wahrzunehmen.“

„Durch diese Versuche scheint mir daher festgestellt zu sein, dass die Erkennung der Ameisen keine persönliche oder individuelle ist, dass ihre Harmonie nicht darauf beruht, dass jede Ameise individuell mit jedem anderen Gliede des Volkes bekannt ist.“ „Zugleich geht aus der Thatsache, dass sie ihre Freunde selbst dann erkennen, wenn diese berauscht sind, und dass sie die in ihrem eigenem Neste geborenen Jungen auch dann erkennen, wenn diese unter der Pflege von Fremden ihre Puppenhülle abgestreift haben, hervor, dass die Erkennung nicht mittels eines Zeichens oder einer Parole erfolgt.“

Das VII. Capitel handelt über das Mittheilungsvermögen der Ameisen. Nach Anführung verschiedener Schriftsteller über diesen Gegenstand, nach welchen bei den Ameisen auf bedeutende Intelligenz zu schliessen ist, geht Lubbock auch hier auf seine zahl- und sinnreichen Versuche über, um zu zeigen, in wie weit dies der Fall ist. Wenn aber die Folgerungen An-

derer richtig sind, so muss man sich davon auch durch angemessne Versuche überzeugen können. Von der Thatsache ausgehend, dass, wenn eine Ameise (oder eine Biene oder Wespe) auf einem ihrer Streifzüge einen Futtervorrath gefunden hat, bald auch eine Menge andere sich dort einfinden, stellte er eine Reihe überzeugender Versuche an, welche beweisen, dass die Ameisen (Bienen und Wespen) nicht die Fähigkeit haben, andern den Ort zu beschreiben, wo der entdeckte Schatz (Honig, Puppen) liege, sondern „dass sie sich dabei bis zu gewissem Grade vom Geruch leiten lassen.“

Als typischen Vorgang bezeichnet Lubbock bei den angestellten Versuchen in dieser Richtung den folgenden: „Am 12. Juni 1874 setzte ich einen Lasius niger aus einem Nest, das ich 2 oder 3 Tage ohne Nahrung gehalten hatte, zu etwas Honig. Die Ameise trug wie gewöhnlich Futter ein uud als sie auf dem Heimwege einigen Freunden begegnete, fütterte sie diese. Nachdem sie ihren Vorrath vertheilt hatte, kehrte sie allein zum Honig zurück; keine von den andern kam mit ihr. Als sie dann zum zweiten Mal sich mit Futter beladen hatte, fütterte sie wieder auf derselben Weise auf ihrem Wege ins Nest mehrere Ameisen; diesmal aber kehrten 5 von den so gefütterten mit ihr zum Honig zurück. Im weiteren Verlaufe würden diese 5 ohne Zweifel andere mitgebracht haben, und so die Zahl beim Honig gewachsen sein.“

Einige Arten sind mehr in Gemeinschaft thätig, z. B. Lasius niger viel mehr als Formica fusca.

Die ersten Versuche mit Formica fusca stellte Lubbock im Freien an; eine Ameise, der er eine Rosine vorlegte, frass davon, lief zum Nest und kehrte wieder zurück, stets allein; obwohl sie unterwegs mit Freunden „geredet“, brachte sie doch keinen mit während der 3 Stunden der Beobachtung, dagegen kamen 6 Fremde, die diese Rosine bei ihrem Umherlaufen fanden; der ausführliche Bericht darüber findet sich im Anhang C genau verzeichnet. Weitere Versuche wurden an den domicilirten Ameisen derselben Art angestellt. An Stelle der Rosine trat eine Schüssel mit Puppen, welche von einer Ameise aufgefunden wurde; 45 mal kehrte sie bis 8 Uhr abends allein zurück; jedesmal 1 Puppe heimtragend. Um 10 Uhr war die Schüssel geleert. Aehnliche Versuche mit Lasius niger und Myrmica ruginodis angestellt, ergaben dasselbe Resultat. Die Versuche finden sich im Anhang D. in grosser Ausführlichkeit verzeichnet. Es sei der folgende kurz erwähnt: „Am 11. Juli 1875 um 11 Uhr vormittags setzte ich einen Lasius flavus zu einigen Puppen derselben Art, aber aus einem anderen Nest. Die Ameise machte 86 Reisen und trug jedesmal eine Puppe heim in folgenden Zwischenräumen: „Sie fing an um 11

Uhr und kam wieder 11 Uhr 5 Minuten.“ . . . Hier folgt die Stundenreihe bis 8 Uhr abends, wo die Beobachtung eingestellt wurde. . . . „Während dieser ganzeu Zeit brachte sie sich nicht eine Ameise zur Hülfe mit. Dies würde sicher in mancher Beziehung wünschenswerth gewesen sein. Wie man sieht, lagen von 11 Uhr vormittags bis 7 Uhr nachmittags manche von den Puppen umher und waren vielen Gefahren ausgesetzt und als die Ameise zu arbeiten aufhörte, war noch eine Anzahl Puppen nicht geborgen, und dennoch brachte oder schickte sie, obwohl sie sich selbst so viel Mühe gegeben hatte, keine andere, um ihr bei ihren Bemühungen zu helfen, oder ihr Werk zu vollenden.“ Im Anhang D. finden sich noch eine Anzahl Versuche, welche Lubbock anstellte, um festzustellen, ob seine Ameisen zu den Larven gebracht würden, oder ob sie zufällig dahin kämen. Hierzu steckte er in ein Stück Kork von etwa 20 Cmt. Länge und 10 Cmt. Breite 17 Nadeln, und that auf 3 von diesen ein Stückchen Papier mit etwas Honig. Auf das eine Papier setzte er, da innerhalb $2^1/_4$ Stunde keine Ameise hinauf gekrochen, einen Lasius niger zum Honig. Er frass und lief dann fort. Er kam wieder und kroch an sechs honigfreien Nadeln hinauf; dann ward die Ameise wieder auf das Papier gesetzt. Inzwischen krochen 12 andere Ameisen an falschen Nadeln, und 2 zum Honig hinauf; diese wurden den Nachmittag über eingesperrt. Die Versuchsameise lief fort und kam nicht wieder. Von 7 Ameisen, die darauf ankamen, kroch eine falsch, kehrte um und lief sogleich zur richtigen Nadel, die 6 anderen krochen gleich an der richtigen empor u. s. f. Das Resultat dieses wiederholt angestellten Versuches ergab, während nie weniger als 10 Nadeln aufgestellt waren, dass von 157 Ameisen 104 zur richtigen Nadel, und nur 53 zu den anderen gingen. „Ich war anfangs geneigt, schreibt Lubbock, aus diesen Thatsachen den Schluss zu ziehen, die erste Ameise müsste ihren Freunden den Weg beschrieben haben, überzeugte mich aber durch spätere Beobachtungen, dass sie diesen durch den Geruch gefunden haben dürften.“ Diese Versuche beruhen darauf, dass dem Weg zu den Puppen, den die Versuchsameise gegangen, eine andere Richtung gegeben wird, indem an seine Stelle ein möglichst ähnlicher (bei den Versuchen ein Papierstreif) geboten wird. Werden die Ameisen über den einzuschlagenden Weg von der ersten unterrichtet, so müssen sie, mag dieser oder jener Steg ihnen dahin gelegt werden, unbeirrt zu den Puppen laufen, folgen sie aber dem Geruch, der Spur der Ersten, so werden sie durch den verlegten Weg nach falscher Richtung geführt werden oder irre gehen. Das eine Mal machte die bezeichnete Versuchsameise 40 Reisen hin nnd her, während welcher Zeit 19 andere Ameisen bis an den Scheideweg kamen, nur 2 von ihnen gingen über

den richtigen Weg, 8 folgten der alten Spur und die übrigen gingen gerade aus zu einem anderen Vorrath. Ein andermal fanden von 92 Ameisen nur 11 den rechten Weg, 51 schlugen den verkehrten ein und 30 liefen gerade aus (wie vorher). „Vom 2. bis 24. Januar 1875 stellte ich noch eine Reihe ähnlicher Versuche an, und während dieser Zeit kamen im Ganzen 56 Ameisen, von denen 20 geraden Weges gingen, 26 nach der falschen Richtung, nur 10 zu den Larven.“ Unter solchen Umständen scheinen die Ameisen einander nach dem Geruche zu folgen. Bei etwas veränderten Versuchen kamen im Ganzen 150 Ameisen an den Scheidepunkt, davon gingen 21 zu den Larven, während 95 der alten Spur folgten. „Aus diesen Versnchen scheint mir danach hervor zu gehen, dass, wenn eine Ameise einen Futtervorrath entdeckt hat und andere sich schaarenweise darum sammeln, sie in manchen Fällen durch das Gesicht geleitet werden, während sie in anderen Fällen einander nach dem Geruche folgen.“ Eine weitere Prüfung dieser Ansicht wurde durch einen abgeänderten Versuch herbeigeführt, indem die mit Freunden aus dem Nest zu den Larven zurückkehrende Versuchsameise aufgehoben und zu den Larven getragen wurde, von wo sie mit einer Larve wieder zum Nest zurück lief. Es kamen während 2 Stunden in Gesellschaft dieser Versuchsameise über 120 Ameisen. Erstere kannte ihren Weg und wenn man sie gelassen hätte, würden offenbar alle oder die meisten von den Freunden sie zu den Larven begleitet haben. Drei liess Lubbock es zufällig thun, von den übrigen fanden nur 5 den Weg, die anderen kehrten alle, nachdem sie eine Weile umher gekrochen waren, hoffnungslos zum Nest zurück.

„Ich schliesse aus meinen Beobachtungen, dass, wenn grosse Mengen von Ameisen zum Futter kommen, sie einander folgen, indem sie sich dabei bis zu gewissem Grade vom Geruch leiten lassen. Die Thatsache setzt daher kein beträchtliches Mittheilungsvermögen voraus. Es giebt jedoch einige andere Umstände, welche darauf hinweisen, dass ihre Fähigkeiten in dieser Beziehung nur beschränkt sind.“ Eine Anzahl Form. fusca wurde in eine Schachtel gesetzt, in deren einer Ecke etwas lose Erde in dunklem Versteck lag. Eine der Ameisen fand dieses bald, lief zu den andern zurück, fasste eine mit ihren Kiefern, die sich alsbald zusammenkugelte und trug sie zu jenem Versteck. Dann wiederholen die beiden dasselbe Manöver mit andern und so ging es fort, bis alle Gefährten zusammen geschleppt waren. Sollten die Ameisen ein so langsames Verfahren einschlagen, wenn sie ein irgend beträchtliches Vermögen besässen, sich beschreibende Mittheilungen zu machen? Dennoch zweifelt Lubbock nicht, dass sie wirklich einige Fähigkeiten der Art besitzen. Um

sich hierüber Klarheit zu verschaffen, setzte er als Ziel zwei Gefässe, das eine versah er mit 300—600 Larven das andere nur mit 2—3. In jedes Glas wurde 1 Ameise gesetzt. Beide nahmen eine Larve, trugen sie in das Nest und kamen wieder, um eine 2. zu holen und so fort. Die wenigen Larven wurden jedesmal durch eine neue wieder auf die volle Zahl ergänzt; es war anzunehmen, dass, wenn die Ameisen nur dem Geruch und Gesicht folgten, zu beiden Gläsern annähernd eine gleiche Anzahl laufen würde, nicht aber, dass zu dem Glase mit vielen Larven mehr als zu dem mit wenig Larven kommen würden. Das Resultat von 35 Beobachtungen stellte sich wie folgt. In 52 Stunden wurden zu dem Glase mit vielen Larven 678 Reisen gemacht und 304 Freunde kamen mit. In $54^1/_2$ Stunden wurden zu dem Glase mit wenigen Larven 545 Reisen gemacht und 104 Freunde kamen mit. (Es ist zu bemerken, dass, mit Ausnahme der gekennzeichneten Versuchsameisen, alle Individuen, die zu den Larven kamen, bis zum Ende des Versuchs eingesperrt wurden. (Die Einzelheiten der Beobachtungen finden sich im Anhang G.) Bei einem Versuch lief die gekennzeichnete Ameise wiederholt ohne Mitnahme einer Larve ins Nest zurück, kam mit 8 Freunden heraus und lief auf die Larven zu; auf zwei Drittel des Weges sperrte Lubbock die Versuchsameise ein, die Freunde zögerten einige Augenblicke und eilten dann hurtig nach Hause. Die Ameise wurde wieder zu den Larven gesetzt, lief ohne eine von ihnen mitzunehmen ins Nest und kehrte alsbald mit 13 Freunden zurück. In diesem Falle waren keine Ameisen vor dem Nest und die Freunde kamen genau zur selben Zeit mit ihr aus dem Nest, es musste ihnen etwas „gesagt“ worden sein. Aehnliche Versuche wurden öfter wiederholt.

Aehnliches wurde bei einer Ameisenart aus Algier: Atta testaceopilosa beobachtet. Lubbock legte einer umherjagenden Atta eine grosse todte Schmeissfliege hin, die sie sofort ins Nest zu schleppen begann. Dann steckte er die Fliege auf ein Stück Kork in eine kleine Schachtel, sodass keine Ameise sie sehen konnte, ehe sie die Wand der Schachtel erstiegen. Nachdem die Ameise sich fruchtlos bemüht, die Fliege fortzubewegen, lief sie in das Nest zurück. Es kamen zu der Zeit keine anderen Ameisen aus dem Neste. In weniger als einer Minute kam die Ameise mit 7 Freunden wieder zum Vorschein. Nie sah zuvor der Beobachter so viele Ameisen gleichzeitig zugleich aus diesem Neste kommen. Die Freunde waren saumseliger Natur, als wären sie nur widerstrebend gefolgt oder als seien sie verschlafen, die erste Ameise stürmte zur Fliege und da sie 20 Minuten allein dort war kehrte sie zum Neste zurück, um abermals sofort wieder mit 8 Freunden, die sich noch träger zeigten, wieder zu er-

scheinen. Den Versuch wiederholte Lubbock am folgenden Tage; das erste Mal, nach vergeblicher Anstrengung die Fliege fortzuschaffen, kam die Ameise mit 12 Freunden zum Vorschein; auch diesmal zeigten sich die Freunde lässig, die erste Ameise mühte sich allein bei der Fliege und lief dann zum Neste zurück, traf unterwegs einen Freund, unterhielt sich mit ihm, lief dann weiter zum Nest, besann sich, kehrte um und lief mit dəm Freunde zur Fliege zurück. Noch einmal wiederholte der unermüdliche Beobachter bei derselben Art mit einer Spinne den Versuch und erhielt dasselbe Ergebniss. Ebenso verhielt es sich bei einem gleichen Versuch mit einem Soldat von Pheidole megacephala.

Anders gestaltet sich das Resultat bei einem Polyergus-Sklaven der in gleicher Weise zu einer festgesteckten Fliege gesetzt wurde. Nachdem er sich 25 Minuten vergeblich bemüht, lief er zurück ins Nest, blieb dort 4—5 Minuten und kehrte allein zur Fliege zurück. Nach abermaliger 20—25 Minuten langer Arbeit lief er zum Nest, blieb 4—5 Minuten darin und — kehrte wieder allein zurück. Nach Verlauf von 1 Stunde zupfte er noch allein an der Fliege. Nach aber 1 Stunde war er immer noch allein thätig.

Einer Formica fusca wurde in gleicher Weise eine todte aufgesteckte Fliege geboten; sie lief rund herum, zerrte nach allen Richtungen und kehrte ins Nest zurück: sehr bald kam sie wieder zurück, vor ihr 1 und hinter ihr 2 Freunde. Es gelang diesen nicht die Fliege zu finden und sie kehrten zum Nest zurück. Die Ameise ging allein zur Fliege und nach 40 Minuten Arbeit hatte sie ihr den Kopf abgeschnitten, den sie ins Nest trug. Sie brachte nun 5 Freunde mit und lief mit ihnen zur Fliege. Einer von diesen schnitt der Fliege den Hinterleib ab und lief damit ins Nest und überliess es dreien seiner Gefährten, den Rest der Beute einzubringen.

„Diese Versuche scheinen mir darauf hinzudeuten, dass die Ameisen etwas der Sprache Aehnliches besitzen," — — — und sie „sind geeignet, uns in der Ansicht zu bestärken, dass ihre geistigen Fähigkeiten sich von denen des Menschen mehr dem Grade als der Art nach unterscheiden."

Ueber die Sinne der Ameisen handelt das VIII. Kapitel. Um zunächst den Gesichtssinn zu prüfen, sucht Lubbock zuerst festzustellen, ob die Ameisen Farben unterscheiden können. Zu den Versuchen benutzte der Verfasser seine Glasnester und die Abneigung der Ameisen in ihrem Neste gegen Licht. Lässt man Licht in ihre Nester fallen und deckt dann auf einen Theil derselben einen undurchsichtigen Gegenstand, so sammeln sich die Ameisen ausnahmslos an der beschatteten Stelle. Lubbock verschaffte sich vier ähn-

liche Glasstreifen von grüner, gelber, rother blauer oder mehr violetter Färbung und einige farbige Lösungen; beides, Gläser wie Lösungen wurden genau in Bezug auf ihr Vermögen, Farben durchzulassen, geprüft; die Resultate der Prüfungen sind nach Wellenlänge angegeben, wobei die Wellenlänge des äussersten sichtbaren Rothes zu 760 und die des äussersten Violett zu 397 angenommen sind. Als Lösungen wurden verwendet: Kaliumchromat, Safranlösung, eine blaue und eine rothe Flüssigkeit.

Die 4 Glasstreifen wurden auf eins der Nester von Formica fusca gelegt, und nach Verlauf von je $^1/_2$ Stunde derart verschoben, dass der Reihe nach jedes Glas alle Theile des Nestes einmal bedeckt hatte. Jedes Mal wurden die unter den Glasstreifen sich ansammelnden Ameisen gezählt und sorgfältig notirt. Bei den 12 Versuchen waren unter Roth: 890, unter Grün 544, unter Gelb: 495, unter Violett 5. Das Violett war in diesem Fall für das menschliche Auge so undurchsichtig wie das Roth, undurchsichtiger als das Grün uud noch undurchsichtiger als das Gelb. Demnach sammelten sich bei acht Beobachtungen: 0, bei dreien: je 1, und nur bei einer 2 Ameisen unter diesem Glasstreif, ja es waren fast ebensoviele auf einer gleichen Fläche des unbedeckten Theiles des Nestes, wie auf der vom violetten Glase beschatteten.

Lasius flavus zeigte ebenfalls eine ausgesprochene Abneigung gegen das Violett.

Der dritte Versuch wurde mit Formica fusca angestellt, in deren Nest sich etwa 50 Puppen befanden. Als Farben wurden verwendet: dunkelgelbe, dunkelgrüne, hellgelbe, hellgrüne, rothe, violette und dunkelpurpurne Glasstreifen, in dieser Reihenfolge, sie wurden jedoch wie zuvor stets nach jeder Beobachtung verschoben. Das Purpur erschien fast schwarz; Violett und Dunkelgrün waren sehr dunkel, fast undurchsichtig; durch das Roth waren die Puppen undeutlich zu sehen, etwas deutlicher durch das Dunkelgelb und Hellgrün, während Hellgelb fast ganz durchsichtig war. Das Licht war das gewöhnliche diffuse Tageslicht des Sommers.

Es fanden sich die Puppen $6^1/_2$ mal unter Dunkelgrün, 3 mal unter dem Hellgelb, $3^1/_2$ mal unter Roth, je 1 mal unter Hellgelb und Hellgrün, 0 mal unter Violett und Purpur.

Der Versuch mit denselben Farben in der Sonne wiederholt, wobei über das Gelb und Roth abwechselnd ein flaches Gefäss mit 10prozentiger Alaunlösung gestellt wurde, und das violette Glas vierfach übereinandergelegt, dass es fast schwarz aussah. Die Puppen wurden unter Roth: $7^1/_2$ mal, unter Gelb: $5^1/_2$ mal, unter Violett, Purpur, Hellgelb, Dunkel- und Hellgrün: 0 mal getragen.

Der Versuch wurde am folgenden Tage unter gleichen Ver-

hältniss in der Sonne mit dunkelgrünem, dunkelrothem und dunkelgelbem Glase wiederholt. Es fanden sich die Puppen unter Gelb: 9 mal, unter Roth: 3 mal.

Eine ähnliche Versuchsreihe wurde danach mit Lasius niger angestellt. Im Nest waren etwa 40 Puppen, die gewöhnlich alle auf einen Haufen zusammengetragen wurden. Das Resultat fiel aus wie bei Formica fusca. In 40 Versuchen fanden sich die Puppen unter Gelb: 19 mal, unter Roth: 16 mal, unter Grün: 5 mal, unter Violett: 0 mal. Nach den ersten 20 Beobachtungen wurde diese Färbung ganz fortgelassen.

Mit einem Nest von Cremastogaster scutellaris, welches an 50 Larven und Puppen enthielt, wurden Versuche angestellt mit violettem und purpurnem Glas und Lösungen von Fuchsin, Kalibichromat und Kupferchlorit. Das Roth und Grün waren sehr durchsichtig, noch mehr das Gelb. Bei 13 Versuchen wurden die Larven und Puppen in allen Fällen unter das Gelb und Grün gebracht, nie unter eine der anderen Farben. Derselbe Versuch mit Lasius flavus und Formica fusca wiederholt, ergab den gleichen Erfolg, selbst dann, wenn die gelbe und grüne Lösung sehr verdünnt wurden. Nach weiteren Versuchen, die Strahlen des violetten Glases betreffend, kam Lubbock zu der Ansicht: „Die Ameisen meiden das violette Glas, weil ihnen die Strahlen missfallen, welche dasselbe durchlässt.“

Einige Wirkung hatte das violette Glas dennoch; wenn es allein über das Nest gedeckt wurde, so hielten sich die Ameisen lieber unter diesem, als unter dem farblosem Glase auf. Bei einem Vergleich dieses violetten Glases mit einer gleichdunkelgefärbten Lösung von Kupferammoniumsulfat versammelten sich bei 10 Versuchen unter dem Glase: 9, unter der Flüssigkeit: 710 Ameisen. Ein ähnlicher Erfolg findet sich bei Lasius niger. Zwischen rother Lösung und rothem Glase unterschieden in 10 Versuchen die Ameisen (F. fusca) nicht. Bei derselben Ameisenart mit 20 Puppen wurde der Versuch dahin abgeändert, dass neben gesättigter Lösung von Kaliumbichromat, eine tiefe Karminlösung und eine weisse Porzellanplatte verglichen wurden. Bei 11 Beobachtungen waren unter dem Gelb 18, unter Roth 81, unter Porzellan 124 Puppen getragen. Der Versuch mit 4facher Lage von rothem Glase, 4facher Lage von grünem Glase und einer Porzellanplatte liess bei den Ameisen keine besondere Vorliebe für eine der Beschattungen bemerken.

In zahlreichen Veränderungen wiederholt Lubbock diese so hochinteressanten Versuche. Die Ameisen zeigten zwischen rothem Glase und Porzellan für letzteres keine ausgeprägte Vorliebe, dasselbe gilt bei gelbem Glas. Gegen die Farben des Spectrums verhielten sie sich scheinbar gleichgültig. Aus all den Versuchen folgerte Lubbock: 1) Die Ameisen haben die

Fähigkeiten, Farben zu unterscheiden; 2) sie sind sehr empfindlich für Violett und 3) scheint es, sind ihre Farbenempfindungen sehr verschieden von den unsern.

Um die Sehgrenzen bei den Ameisen zu ermitteln, wendet Lubbock das Sonnenspectrum an. Dieses führte zu keinem günstigen Resultate. Die Ameisen betteten die Puppen ausserhalb der Strahlen an die Wände und in die dunklen Winkel des Nestes. Deshalb suchte er mit Hülfe des elektrischen Lichtes unter Entziehung der dunkelen Neststellen zum Ziel zu gelangen. Zu diesem Zweck wurden Nester von etwa 30 Cmt. Länge und 15 Cmt. Breite eingerichtet. Mit 2 Spectren, welche durch elektrisches Licht erzeugt, unter einen Winkel von etwa 45^0 auf einen Tisch geworfen wurden, so dass das Roth des einen etwa 5 Cmt. vom Violett des andern entfernt war, wurde operirt. Der Einwirkung dieser Spectren setzte Lubbock obige Nester von Form. fusca und Lasius niger in der verschiedensten Weise aus. Das Ergebniss der 11 angestellten Versuche war, dass die Sehgrenzen der Ameisen am rothen Ende des Spectrums annähernd die gleichen sind, wie für unser Auge, dass sie für die ultrarothen Strahlen nicht empfindlich sind, dass sie dagegen höchst empfindlich sind für die ultravioletten Strahlen, welche unser Auge nicht wahrnehmen kann.

Weitere Versuche wurden mit Magnesium- und Natronlicht angestellt. Das Magnesiumlicht bestand hauptsächlich aus blauen, violetten und ultravioletten Strahlen, dagegen war das Natronlicht sehr gelb und arm an chemisch wirksamen Strahlen, bei dem Versuch wurde die Hitze durch eine eingeschobene Wasserzelle gemindert. Die Lichtstärke war anscheinend gleich, dennoch wurden alle Puppen in das Natronlicht getragen. Selbst bei sehr schwachem Magnesiumlicht und gleicher Temperatur, wurden dennoch die Puppen in das ungeschwächte Natronlicht geschafft.

Diese interessanten Versuche wurden zur Erhärtung dieser Thatsache dahin abgeändert, dass Zellen von Chininsulfat und Schwefelkohlenstoff in Anwendung gebracht und mit farbigen Gläsern und Flüssigkeiten verglichen wurden. Mochte Schwefelkohlenstoff durch Jod gefärbt sein oder als wasserhelle farblose Flüssigkeit in Anwendung kommen, jederzeit, auch dann, wenn die Flüssigkeitsschicht nur eine geringe Höhe hatte, sammelten sich die Ameisen beim Vergleich mit violetten Gläsern unter dem Schwefelkohlenstoff, als der für sie dunkelsten Stelle im Neste an, dasselbe geschah im Vergleich mit Wasser. Andere sehr dunkelgefärbte Flüssigkeiten erhielten dagegen gegen den Schwefelkohlenstoff den Vorzug; dasselbe geschah bei anders-

farbigem Glase. Noch zahlreiche Versuche derart ergaben, das,s wenn violettes Glas allein neben rothes, gelbes oder grünes gelegt wurde, die Ameisen jedes von den letzteren stark vorzogen, wenn dagegen eine für unser Auge vollkommen durchsichtige Schwefelkohlenstoffschicht auf das violette Glas gedeckt wurde, sie ebenso gern oder noch lieber unter diese Farbe gingen als unter eine der anderen.“

Als Controllversuch wurde an Stelle der Schwefelkohlenstoffschicht eine durch Kupferammoniumsulfat hellblaugefärbte Wasserschicht von gleicher Mächtigkeit in Anwendung gebracht: Die Ameisen zogen immer das Roth, Grün, Gelb dem Violett vor. An Stelle des Schwefelkohlenstoffs wurde Chininsulfatlösung auf das violette Glas gesetzt und dieses mit den farbigen Gläsern verglichen, der Erfolg war derselbe: die Ameisen hielten sich ebenso gern unter diesem als unter einem der anderen farbigen Gläsern auf.

Schwefelkohlenstoff verglichen mit einer gesättigten Lösung von Chromalaun (undurchlässig für die sichtbaren Lichtstrahlen, aber durchlässig für Ultraviolett). Bei 5 Versuchen: alle Ameisen unter Schwefelkohlenstoff. Aus diesen Versuchen schliesst Lubbock, dass die Ameisen die ultravioletten Strahlen empfinden und dass ihnen die Farben der Gegenstände und der allgemeine Anblick der Natur ein ganz anderes Aussehen darbiete als uns.

Der Gehörsinn ist wie es scheint, bei den Ameisen ausgebildet, und Lubbock ist geneigt zu glauben, dass die Ameisen Töne wahrnehmen und hervorbringen können, die wir aber weder hören, noch auch mit den sensitivsten Instrumenten nachweisen können. Doch rufen sie ihre Freunde nicht mit Tönen herbei, wenn sie einen guten Futterplatz gefunden, wie durch verschiedene Versuche nachgewiesen wird. Ameisen welche gehindert wurden vom Honig heimzukehren, lockten keine Freunde herbei, es kamen zufällig solche bei langer Zeitdauer nur in geringer Zahl, dagegen in kurzer Frist in grosser Menge, wenn es den Ameisen gestattet wurde, gesättigt in ihr Nest heimzukehren. Lubbock beschreibt einen von ihm in der Vordertibie der Ameisen (und anderer Insekten) entdeckten Apparat, der den tympanalen Sinnesorganen der Orthopteren entspricht. Seite 195 wird derselbe in Fig. 9 von einem Arbeiter von Lasius flavus abgebildet und näher beschrieben.

Der Geruchsinn wurde mit stark riechenden Flüssigkeiten geprüft. Ein ganz ruhig sitzendes Weibchen, welches sich weder durch Schwingungen von Stimmgabeln, noch durch die Fahne einer Feder stören liess, obwohl diese fast ihre Fühler berührte, legte den Fühler langsam zurück, wenn die Feder in Moschusessenz, Lavendel- oder anderes starkduftendes Oel getaucht war

und es lief davon, wenn der Fühler damit berührt wurde. Da die Versuche des letzten Kapitels zu demselben Schluss führen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass der Geruchsinn bei den Ameisen hochentwickelt ist.

Eine Reihe sehr interessanter Versuche finden sich im IX. Kapitel: über die Intelligenz der Ameisen im Allgemeinen und ihre Fähigkeit den Weg zu finden.

Lubbock giebt zunächst einige Beobachtungen anderer Forscher, welche Zeugniss ablegen von der hohen Intelligenz der Ameisen und stellt dann infolge dessen, um die Richtigkeit der Beobachtungen zu prüfen, zahlreiche Versuche an, welche zu überraschenden Resultaten führen.

„Um ihre Intelligenz auf die Probe zu stellen, schien es mir immer keinen besseren Weg zu geben, als einen Gegenstand zu wählen, nach den sie grosses Verlangen haben, und dann ein Hinderniss anzubringen, dessen sie mit einigem Scharfsinn leicht Herr werden könnten.

Um zu prüfen, ob unsere Ameisen in gegebenen Fällen durch Herabspringen oder das Herabwerfen ihrer Last von geringer Höhe einen weiten und beschwerlichen Weg verkürzen würden, (wie dieses bei einem Volke von Oecodoma von Belt beobachtet wurde), befestigte Lubbock etwa 25 Cmt. von der Thür eines Nestes von Lasius niger entfernt, eine aufsteigende etwa 1,10 Meter hohe eschene Wand von der eine zweite, etwas kürzere in spitzen Winkel wieder herabging. Am unteren Ende dieser letzteren, gerade über dem Eingang zum Nest, wurde eine flache Glasschale mit Larven befestigt, zu denen 3—4 Lasius niger gesetzt wurden. Die Ameisen zeigten grosse Lust, von der Schale direkt zum Nest zu gelangen, doch obwohl der Abstand nur etwa 13 Mmt. betrug, wagten sie dennoch nicht den Sprung, noch auch warfen sie die Larven herab, sie wählten den Weg über die Wand, eine Strecke von mehr als 2 Meter Länge. Nachmittags 6 Uhr waren über 550 Larven in der Schale und der Abstand wurde auf etwa 10 Mmt. verringert, dennoch wurden in 12stündiger Arbeit alle Larven auf dem Umwege fortgeschafft. Es wurden nun zwei Latten, jede über 2 Meter lang, in ähnlicher Weise aber horizontal aufgestellt. Unter das Glas mit den Larven aber feine Erde gelegt. Nachdem die Versuchsameise den Weg über die Latten kennen gelernt und eine andere den Weg gefunden, machten beide 9 Besuche in einer Stunde. Um 1 Uhr nachmittags arbeiteten 10 Ameisen und um 5 Uhr betheiligten sich an der Ueberführung der Larven über 60. Um 4 Uhr morgens arbeiteten sie noch. Obwohl anfangs einige versuchten den Weg zu verkürzen, dachte doch keine daran, herabzuspringen oder die Larven herab zu werfen, auch kam keine auf den Einfall, von der losen Erde ein Hügelchen aufzubauen,

obwohl 4 Mmt. Höhe genügt hätte. Bei einem anderen Versuch wurde der Weg bis auf fünf Meter verlängert, dennoch zogen die Ameisen es vor, lieber den weiten Weg zurückzulegen, als so kurzen Sprung zu wagen. Myrmica ruginodis hat dasselbe Gefühl. Bei einem ferneren Versuch wurde, da die Ameisen in voller Thätigkeit waren, die Larven bei Seite zu schaffen, eine Strecke des Weges soweit geschoben, dass sie nicht mehr herabsteigen konnten. Nach vergeblichen Bemühen stellten die Ameisen ihre Arbeit ein und kehrten ins Nest zurück, und auch die zur Zeit bei den Larven waren, da sie das Hinderniss fanden, gaben sie den Versuch als hoffnungslos auf. Dasselbe geschah, wenn ihr Weg derart getrennt wurde, dass eine Spalte entstand. Aehnliche Versuche wurden mit gleichem Ergebniss mit Honig angestellt. Es ist beobachtet, dass Ameisen Theerringe an Bäumen und ähnliche Hindernisse überbrückt haben. Lubbock umschloss daher eine kleine Holzschüssel mit etwas Honig durch eine wenige Millimeter tiefe und breite Rinne von Glyzerin und überbrückte diese mit einem Papierstreif, der mit einem Ende auf feiner Ackererde ruhte. Nachdem sich eine Ameisenschaar beim Honig eingefunden, uahm Lubbock den Papierstreif fort. Die Ameisen konnten nicht über das Glyzerin und umliefen den inneren Rand, keine aber hatte den Einfall, von der feinen Erde eine Brücke oder einen Damm zu bauen, obgleich dieselben Ameisen, als ihnen eine Seitenwand ihres Nestes entfernt war, diese Wand durch Aufführung einer regelrechten Mauer längs der Aussenseite ersetzten; die Erde dazu holten sie aus einiger Entfernung herbei. Ebenso verfuhren unter ähnlichen Verhältnissen die Sklaven eines Polyergus-Nestes.

Sehr merkwürdig sind die Resultate, welche Lubbock erhielt bei seinen Ermittelungen über die Leichtigkeit oder Schwierigkeit, mit welcher Ameisen ihren Weg finden. Lubbock stellte in einiger Entfernung von einem seiner Glasnester (in verschieden abgeänderter Weise) eine Schale mit Larven (Puppen oder Honig) auf, setzte eine gezeichnete Ameise dazu und beobachtete diese nun auf ihren Wegen, in dem er diese mit Bleistiftlinien oder durch solche mit Farbenstiften nachzog. Solange der Larventrog an gleicher Stelle stand, verfolgte die Versuchsameise ziemlich den graden Weg vom Trog zum Nest und kehrte so auch wieder zurück, wurde aber der Trog nur um ganz wenig nach rechts oder links verschoben, so hatte die Ameise die Orientirung verloren und kroch sehr oft vorwärts und rückwärts und um die Stelle herum, wo der Gegenstand ihrer Wünsche zuerst gestanden. Dann wandte sie ihre Schritte wieder zum Neste zurück, lief zwischen dem Nest und dem vorigen Stande des Larventrogs hin und her von einer Seite zur anderen und erreichte erst nach oft wiederholten Anstrengungen um den ursprünglichen Platz der

Larven, wie zufällig den gewünschten Gegenstand. Von sechs derartigen Versuchen giebt Lubbock in verkleinertem Maassstab die graphischen Darstellungen. Hieraus wird gefolgert, dass die Ameisen sich sehr wenig durch das Gesicht leiten lassen und dass, wie weitere scharfsinnige Versuche beweisen, sie bei ihrer Wegebestimmung bedeutend von der Richtung des Lichtes beeinflusst werden, dass ihnen keineswegs aber bei der Auffindung der Wege die Augen so grosse Dienste leisten, wie sie es unter entsprechenden Umständen uns thun würden.

Das X. Kapitel ist den Bienen gewidmet. Wie bei den Ameisen ist auch bei den Bienen die Fähigkeit Mittheilungen zu machen, nicht in der Weise ausgebildet, wie gemeinhin angenommen wird. Von der Thatsache, dass sich oft bei Honigvorräthen, welche von einer Biene entdeckt werden, andere Bienen bald in Menge einfinden, schloss man darauf, dass die in der Nacht zurückgekehrte Entdeckerin ihren Freunden den Fund mittheilte, ja den Ort beschriebe. Dem wiedersprechen die zahlreichen von Lubbock mit Ausdauer angestellten verschiedenen Versuche; er fand, dass die Bienen ausgestellten Honig selbst dann nur schwer bemerkten, wenn er in geringer Entfernung von den Ständen stand, oder wenn er zwischen Blüthen gestellt wurde, an welchen Bienen in Menge thätig waren; selbst als Honig nahe dem Flugloch hingesetzt wurde, verging $^1/_4$ Stunde bevor ihn zwei Bienen bemerkten, dann aber folgten bald andere in beträchtlicher Menge. Auch hier bediente sich Lubbock gezeichneter Versuchsthiere, doch gelang es nicht, dasselbe Thier länger als einige Tage zu beobachten. Unter zehn Fällen, in welchen Versuchsbienen zum Honig zurückkehrten und tagsüber ihm 7—59 Besuche abstatteten, kamen nur dreimal wenige andere Bienen dahin. Es wurde festgestellt, dass weder die Menge noch Güte des Honigs zu gering war. Im Anhang H. finden sich Seite 344—356 diese Versuche genau verzeichnet, welche gleichzeitig ein Bild von den täglichen Beschäftigungen einer Arbeitsbiene geben, aber sie zeigen auch „dass die Bienen nicht so ausnahmslos, wie man nach den bisherigen Angaben hätte annehmen sollen, ihre Freunde zu den Schätzen mitbringen, die sie entdeckt haben“. Es wird angegeben, dass die Bienen in einem Stocke nicht nur einander sämmtlich kennen, sondern auch jeden Eindringling aus einem anderen Stocke sofort erkennen und angreifen“. Dies zu prüfen, setzte Lubbock wiederholt Bienen anderer Völker wohl gezeichnet in fremde Stöcke, ohne bemerken zu können, dass ihnen feindlich begegnet würde, auch dann nicht, wenn er sie über Nacht darin einschloss. Die Bienen kennen ihren Stock und kehren dahin zurück, aber wenn sie auf das Flugbret eines anderen gesetzt werden, so gehen sie auch ohne Belästigung hinein.

Lubbock spricht den Bienen jede Spur von Liebe zu einander ab, „sie sind durchaus gefühllos und äusserst gleichgültig gegen einander“. Sie kümmern sich nie um eine andere Biene, wenn diese in Gefahr ist. Ihre Ergebenheit gegen ihre Königin verdient nicht die Bewunderung, die ihr gemeinhin gezollt wird und beschränkt sich auf das geringste Maass. Bienen, die sich mit Honig beschmiert haben, werden von den anderen eifrigst gereinigt, doch ist es ihnen nur um den Honig zu thun, um eine nass gewordene Biene kümmern die anderen sich nicht. Todte Bienen werden aus dem Stock geschafft, auf das Flugbret gelegte dagegen blieben liegen.

Der Geruchsinn der Bienen scheint stark entwickdlt, ein paar Tropfen Kölnisches- wie Rosenwasser in das Flugloch geschüttet, lockte etwa 15 Bienen heraus. Dies veranlasste den Beobachter zu prüfen, ob immer die gleichen Bienen am Flugloch Wache hielten. Er kennzeichnete nach und nach 12. Bei neunfach wiederholten Versuchen kamen 97 Bienen heraus, von denen 71 gezeichnet waren. Jedesmal wenn die Bienen herausgelockt waren, wurden sie gefüttert.

Der Gehörsinn ist in gleicher Weise für uns hörbare Laute nicht nachweisbar, dagegen ist der Farbensinn weit ausgeprägter. Durch zahlreiche Versuche kam Lubbock zu dem Schluss, dass die Bienen die Fähigkeit haben, Farben zu unterscheiden, und ihre Lieblingsfarbe Blau sei.

Ueber die Wespen liegen im XI. Kapitel einige interessante Beobachtungen vor. Die Wespen, wenn sie überhaupt die Fähigkeit haben, einander die Entdeckung guten Futters mitzutheilen, haben keineswegs die Gewohnheit, dies zu thun. Sie scheinen jedoch grösseres Geschick zu haben, den Weg zu finden, als die Bienen. Gegen Geräusche sind auch sie wie die Bienen und Ameisen unempfindlich.

Lubbock theilt mit, dass eine seiner Versuchswespen, die sich die Flügel mit Honig verschmierte, sodass sie nicht fliegen konnte und die er, um sie zu reinigen, durch Schütteln in einer Flasche mit Wasser wusch und in eine trockne Flasche überführt und in der Sonne getrocknet hatte, nachdem sie entlassen, fortgepflogen und nach 13 Minuten wieder zum Honig gekommen sei, den sie den Nachmittag über fortgesetzt besuchte. Eine zweite gekennzeichnete Wespe liess darauf Lubbock so lange im Wasser, bis sie leblos erschien. Nachdem sie sich wieder erholt, flog sie ruhig zum Nest und kehrte dann wieder zurück. Am nächsten Morgen war sie die erste beim Honig. Keine dieser Wespen vermochte Lubbock länger als einige Tage zu beobachten, dagegen hielt er ein Weibchen von Polistes gallica 9 Monat, von Anfang Mai bis Ende Februar, wo sie durch allmähliche Lähmung zu Grunde ging . . . „Am folgenden Tage

bot ich ihr zum letzten Male Futter; aber sowohl der Kopf als auch die Brust waren todt oder gelähmt; sie konnte nur noch ihren Schwanz bewegen, ein letztes Zeichen, konnte ich mir fast denken, der Dankbarkeit und Liebe. Soweit ich es beurtheilen konnte, war ihr Tod ganz schmerzlos; jetzt nimmt sie einen Platz in British Museum ein".

Auch die Wespen können Farben unterscheiden, lassen sich aber weniger von ihnen leiten als die Bienen. An Fleiss übertreffen die Wespen noch die Bienen.

„Da mir daran lag, in dieser Beziehung Bienen und Wespen zu vergleichen, so gewöhnte ich am 6. August 1882 eine Wespe und 3 Bienen daran, zu etwas Honig zu kommen, den ich für sie auf zwei Tische gestellt hatte, von denen der eine für die Wespen, der andere für die Bienen bestimmt war. Die letzte Biene kam um 7 Uhr 15 Minuten Abends. Die Wespe fuhr bis 7 Uhr 47 Minuten fort regelmässig zu arbeiten, und kam in Zwischenräumen von 6 -7 Minuten. Als ich am nächsten Morgen einige Minuten nach 4 Uhr in mein Zimmer trat, fand ich die Wespe schon beim Honig; die erste Biene kam um $5^3/_4$ Uhr, die zweite um 6 Uhr."

Die Wespe gebrauchte kaum eine Minute, um sich mit Honig zu beladen und stattete während des Tages (Anhang H) dem Honig 116 Besuche ab, machte also zwischen diesem und ihrem Nest die Reisen 232 mal. Als Lubbock am 12. August wieder hinkam, fand er dieselbe Wespe noch thätig, ohne einen Freund mitgebracht zu haben. Der Verfasser glaubt, die geringere Leistungsfähigkeit der Bienen rühre wohl von einer grösseren Empfindlichkeit dieser gegen Kälte her.

Auch die Wespen verfolgen bei der Heimkehr den nächsten Weg; wie bei den Bienen von einer „Bienenlinie" geredet werde, mit dem demselben Recht könne man auch von einer Wespenlinie reden. Am 6. August kennzeichnete ich eine Wespe, deren Nest um die Ecke des Hauses lag, sodass ihr direkter Heimweg nicht durch das Fenster ging, durch dass sie herein kam, sondern in der entgegengesetzten Richtung, quer durch das Zimmer zu einem Fenster, das geschlossen war. Ich beobachtete sie mehrere Stunden und während dieser Zeit flog sie beständig zu dem geschlossenen Fenster und verlor viel Zeit damit, vor demselben herum zu summen. . . . . Am 15. und 16. August fuhr sie fort, den Honig zu besuchen, flog aber noch immer, nach zehntäger Erfahrung, zu dem geschlossenen Fenster, das in der direkten Linie ihres Heimweges lag; doch als sie es geschlossen fand, kehrte sie um und ging durch das offne Fenster, durch das sie hereingekommen war.

In dem Anhang K. finden sich noch folgende neue Insekten und Milben beschrieben:

1. Seite 167. Camponotus inflatus Lubbock, eine australische Honigameise, von welcher ein Honigträger Tafel IV Fig. 1 abgebildet ist.
2. Seite 368. Uropoda formicariae Michael, eine neue Milbenart aus den Nestern von Formica flava.
3. Seite 370. Phora formicarum Verrall als Schmarotzer auf Lasius niger.
4. Seite 371. Platyphora Verr. eine neue Phoridengattung; von den übrigen Gattungen durch ihre platte, breite Gestalt und dem Mangel starker Borsten an Stirn, Thorax und Beinen unterschieden. Diese Gattung ist gegründet auf: Platyphora Lubbockii Verrall (ohne Angabe des Wirthes).

Das Werk ist Jedem als ein ebenso leicht verständliches als höchst interessantes und fesselndes Buch zu empfehlen.

v. Schlechtendal.

Ein Recensionsexemplar war nicht bei der Redaktion eingegangen.

Auf Wunsch des Verlegers besprochen:

Fr. Wurm: Etiketten für Schüler-Herbarien, 2. Aufl. Preis 60 Pfg. B. Leipa, Verlag von Joh. Künstner.

Der Verfasser, Professor an der Communal-Oberrealschule zu B. Leipa will durch diese Etiketten-Sammlung, nach dem natürlichen System geordnet, mit Angabe des linnéischen Klassensystems, der unrichtigen Schreibweise der Pflanzennamen vorbeugen und dem Schüler der Mittelschulen bei Anlegung der Herbarien Zeit ersparen. Die beiden Systeme sind gewählt, damit sowohl Schüler der oberen Klassen (nach dem natürlichen System) als der unteren Klassen (nach dem linnéischen) die Etiketten benutzen können. Der Zweck ist edel aber gänzlich verfehlt. Der Schüler der untern Klasse muss, will er diese Etiketten benutzen: 1. sie kaufen, 2. zerschneiden, 3. die Klassen zusammenlegen, 4. die Namen suchen, 5. den Fundort eintragen; dem der oberen Klassen ist die Sache leichter gemacht, wahrscheinlich weil er das linnéische System bereits kennt! Das nennt Professor Wurm: Zeit ersparen. Die richtige Schreibweise? Zahlreiche Druck- und Schreibfehler, Irrthümer, unberechtigte und unbegründete Schreibweise, Anwendung verschiedenen Typendrucks etc. etc. geben trauriges Zeugniss für die Unbrauchbarkeit dieses Machwerkes.

v. Schlechtendal.

Zur Erinnerung an die Gregorianische Kalenderreform. (Oktober 1582.) Vortrag von Gustav Schubring, gehalten zu Erfurt im Oktober 1882.

Die Orientirung in Raum uud Zeit ist eine der wichtigsten Aufgaben, sowohl für jeden einzelnen Menschen, als auch für die Gesammtheit, — sowohl in theoretischer, als auch in praktischer Beziehung. Glücklicherweise ist es bei der Lösung dieser Aufgabe nicht nöthig, dass wir alle die gleichen Vorstellungen über das Wesen von Raum und Zeit besitzen, — sonst würde es mit der Orientirung darinnen gar übel aussehen, denn obgleich sich fast alle Philosophen mit den hierhergehörigen Fragen beschäftigt haben, ist doch immer noch keine Einigung darüber erzielt, ob Raum und Zeit eine reale Existenz haben, oder nur eine ideale.

In Bezug auf die Ausdehnung von Raum und Zeit dürfte schon eher auf eine Einigung zu rechnen sein; — denn da es dem menschlichen Denkvermögen unmöglich ist, dem Raume und der Zeit Grenzen zu setzen, so ist man fast allgemein von der Unendlichkeit beider überzeugt, ohne dass man jedoch dieselbe wirklich begreifen kann.

Ueberhaupt gewinnen Raum und Zeit für unsere irdischen Verhältnisse ihre wahre Bedeutung nur in der Endlichkeit, und sie gelangen erst zum Bewusstsein und zum Verständniss, wenn ein Maass für ihre nähere Bestimmung gefunden ist und zur Anwendung gebracht werden kann.

In dieser Beziehung kommt uns die Natur in Bezug auf die Zeit mehr entgegen als beim Raum. Während wir nämlich zur Ausmessung und Eintheilung des Raumes auf die Erfindung von mehr oder weniger willkürlichen Maassen angewiesen sind (denn auch das Meter sieht schon längst kein urtheilsfähiger Mensch für ein Naturmaass an), liefert uns die Natur die zur Messung der Zeit dienenden Maasse selbst, und zwar durch die Bewegung der Himmelskörper.

Wir erhalten auf diese Weise 1. das Jahr, 2. den Monat (d. h. zunächst den Mondmonat) und 3. den Tag[1]), wozu 4. noch die allerdings etwas willkürlich gewählte Woche hinzukommt; dieselbe wird zwar mit den vier Mondphasen in Verbindung gebracht, stimmt aber mit denselben doch nur sehr unvollkommen überein, da der Mondmonat nicht 28, sondern ca. $29\,^1/_2$ Tage umfasst.

---

1) Der Sterntag kommt für unsere Zwecke nicht in Betracht.

Leider passen aber auch die übrigen von der Natur gegebenen Zeitmasse nicht so gut zu einander, wie unsere Kilometer, Meter, Centi- und Millimeter, — und die Decimalfanatiker in Frankreich haben sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts vergeblich abgemüht, eine zehntheilige Zeiteintheilung zu erfinden. Das Jahr, der Monat (d. h. der Mondmonat) und der Tag passen aber nicht nur nicht ins Decimalsystem, sie passen auch nicht ins Duodecimalsystem, sie passen eben überhaupt nicht zusammen, denn der Tag ist weder ein aliquoter Theil des Monats, noch des Jahres, und auch der Monat ist kein aliquoter Theil des Jahres.

Da nun der Tag aus naheliegenden Gründen in seiner Länge keinerlei Modificationen zulässt, so musste man ihm die beiden anderen Masse, den Monat und das Jahr anpassen, indem man denselben abwechselnd mehr oder weniger Tage zutheilte: Das Jahr wurde durch Einschaltung einzelner Tage (mitunter auch ganzer Monate) mit dem scheinbaren Laufe der Sonne in Uebereinstimmung gehalten; den Monat nahm man abwechselnd zu 29 und zu 30 Tagen an, schliesslich aber liess man vielfach die Rücksicht auf den Mond ganz fallen und brachte auch dieses Zeitmaass mit der Sonne in Verbindung, nämlich mit ihrer scheinbaren Bewegung durch die zwölf Zeichen des Thierkreises.

Es ist nun nicht meine Absicht, alle Versuche zu besprechen, die im Laufe der Zeit bei den verschiedenen Völkern aufgetaucht sind, um eine sichere Ordnung in die Zeiteintheilung zu bringen; ich beschränke mich vielmehr auf den uns am nächsten liegenden, christlichen Kalender. Derselbe hat, wie allgemein bekannt, gerade jetzt vor 300 Jahren eine tief eingreifende Reform erfahren — eine Reform, die zwar viele Angriffe erlitten und einen erbitterten Kampf hervorgerufen hat, die aber schliesslich doch fast in der ganzen Christenheit, man kann wohl sagen, fast bei allen civilisirten Völkern Eingang gefunden hat. — Um aber diese Reform ihrer wahren Natur nach verstehen zu können, müssen wir erst einen Blick auf die frühere Form des christlichen Kalenders werfen; dieselbe schloss sich, der geschichtlichen Entwickelung der christlichen Kirche gemäss, an den römischen Kalender an, wie er von Julius Caesar im Jahre 45 vor unserer Zeitrechnung (709 *ab urbe*) eingeführt worden war.

In diesem Kalender war die Länge des Jahres durchschnittlich auf $365\,^1/_4$ Tag angenommen, was aber um ca. 11 Minuten zu viel ist; es kann dahingestellt bleiben, ob der egyptische Astronom Sosigenes, dessen Vorschlägen Caesar bei Einführung seines Kalenders folgte, diesen Fehler nicht kannte, oder ob er ihn für zu unbedeutend hielt, um seinetwegen eine complicirtere Einschaltungsregel zu erfinden: kurzum, man begnügte sich mit der Bestimmung, dass jedesmal auf drei Gemeinjahre

mit je 365 Tagen ein Schaltjahr mit 366 Tagen folgen sollte. Als Schalttag wurde mit Rücksicht auf altes Herkommen der 24. Februar gewählt, derselbe wurde nach dem römischen Kalender als *dies bissextus ante Kalendas Martias* bezeichnet. Diese Wahl des Schalttages ist noch heute von Einfluss auf die Heiligentage in den letzten fünf Tagen des Februar; so fällt z. B. der Tag des heiligen Matthias gewöhnlich auf den 24., im Schaltjahre dagegen auf den 25. Februar.

Es verdient bemerkt zu werden, dass Caesar die Einführung des neuen Kalenders kraft seines Amts als *pontifex maximus* anordnete. In der Hand der *pontifices* hatte nämlich schon immer das Kalenderwesen gelegen, sie hatten bestimmt, wie viel Tage, resp. Monate eingeschaltet werden sollten; sie hatten sich dabei aber weniger um den Lauf der Gestirne, als um andere Nebendinge gekümmert. Unter anderen hatten sie stets Rücksicht auf die Markttage genommen, und durch passende Einschaltungen deren Zusammentreffen mit gewissen Festen, namentlich mit dem Neujahrstag zu vermeiden gewusst. Die Markttage fielen in Rom jedesmal auf den letzten Tag der damals gebräuchlichen achttägigen Woche, also nach römischer Zählungsweise, bei welcher Anfangs- und Endtermin mitgerechnet wurde, jedesmal auf den 9. Tag; sie hatten daher den Namen *nundinae* (*novemdinae*) erhalten. — Da an diesen Tagen die Landleute in die Stadt zu kommen pflegten, um ihre Waaren zu verkaufen und ihre Einkäufe zu besorgen, so erschien den Priestern ein Zusammentreffen der Markt- und Festtage natürlich nicht wünschenswerth, und da sie die Macht dazu in Händen hatten, so verhinderten sie dieses Zusammentreffen regelmässig, allerdings auf Kosten einer richtigen Zeitrechnung. Hiervon wollten nun die Priester nicht abgehen und sie änderten daher nach Cäesars Tode (also kaum $1^1/_2$ Jahr nach Einführung des Julianischen Kalenders) die neue Einschaltungsregel baldigst wieder ab und schoben schon jedesmal im dritten Jahre (nach römischer Zählungsart allerdings im vierten) einen Schalttag ein. Man war also auf dem besten Wege, den Kalender, den Caesar erst in Ordnung gebracht hatte, aufs neue in Verwirrung zu bringen. Glücklicherweise stellte Kaiser Augustus auch auf diesem Gebiete bald wieder die Ordnung her und zwar ohne gewaltsame Störung, einfach dadurch, dass er (vom Jahre 745 *ab urbe* an) zwölf Gemeinjahre aufeinander folgen liess; dadurch wurden die drei zu viel eingeschobenen Schalttage wieder aufgehoben und am 1. März des Jahres 1 vor unserer Zeitrechnung war also der Kalender in Rom wieder so beschaffen, als ob man seit Caesars Zeiten dessen Einschaltungsregel ununterbrochen befolgt hätte.

Dieselbe ist dann bis zur Gregorianischen Kalenderreform immer richtig befolgt; überhaupt erlitt der Kalender durch die Einführung des Christenthums keine Veränderung weiter, als dass man ihm zwei aus dem Judenthume stammende Einrichtungen einfügte, nämlich die siebentägige Woche und das vom Laufe des Mondes abhängige Osterfest; durch diese beiden Einrichtungen, namentlich durch die letztere, wurde der Kalender natürlich noch complicirter, als er bis dahin gewesen war. Dagegen gelangte man in einer anderen Beziehung zu einer Vereinfachung des Kalenders, nämlich dadurch, dass man allmählich die unbequeme römische Art, die Monatstage nach Nonen, Iden und Kalenden zu zählen, aufgab und die einfache Zählung von 1—28 oder 29, 30 oder 31 einführte. Leider hat man niemals gewagt, eine vernünftigere und gleichmässigere Vertheilung der Tage auf die einzelnen Monate vorzunehmen.

Der Hauptzweck der Julianischen Reform, die Uebereinstimmung des Kalenderjahres mit dem Sonnenjahr, wurde in Folge des bereits erwähnten Fehlers allerdings nur annähernd erreicht; die Abweichung wuchs in 130 Jahren etwa auf einen Tag, in 400 Jahren also auf ca. drei Tage. Der Neujahrstag, der von Caesar acht Tage nach dem Wintersolstitium angesetzt war, entfernte sich aber immer mehr von demselben und begann allmählich sich dem Frühlingsanfange zu nähern. Dieser Tag, der für die Bestimmung des Osterfestes massgebend sein sollte, blieb in Folge dessen nicht auf dem 24. März, wie zur Zeit Caesars, auch nicht auf dem 21. März, wie zur Zeit des Concils von Nicaea, sondern rückte von Jahrhundert zu Jahrhundert immerfort auf frühere Kalendertage, so dass er zur Zeit der Reformation bereits auf dem 11. März, angekommen war. In der kirchlichen Festrechnung wurde aber immer noch der 21. März als Frühlingsaequinoctium angenommen; man beging also einen Fehler von 10 Tagen.

Dazu kam noch ein zweiter Fehler, der ebenfalls von Einfluss auf die Berechnung des Osterfestes war, derselbe bezog sich auf die Bestimmung der Mondphasen und betrug damals bereits drei Tage, also etwa den zehnten Theil eines Monats — er war also verhältnissmässig noch grösser als der vorige.

Solche Fehler konnten natürlich nicht unbemerkt bleiben; es fehlte daher auch nicht an Gelehrten, welche auf dieselben aufmerksam machten und die Kirche aufforderten, die fehlerhaften Bestimmungen zu ändern. Man nahm nämlich vielfach Anstoss daran, dass die Kirche den Neumond auf einen Tag setzte an dem in Wirklichkeit bereits die Mondsichel zu sehen sei und dass in Folge dessen auch das Osterfest häufig fehlerhaft ge-

feiert würde. — Die wirkliche Erkenntniss des Fehlers hat man nach Kaltenbrunner[1]) auf das Jahr 1200 zu setzen; den Ruf nach Verbesserung liess zuerst Roger Bacon (1214 bis 1294) laut werden, — wirkliche Reformvorschläge aber erschienen erst nach 1300.

Als ältesten derartigen Vorschlag führt Kaltenbrunner einen im Jahre 1345 verfassten Tractat von Johannes de Muris auf; die hiesige königl. Bibliothek besitzt aber eine Handschrift der von diesem Gelehrten herausgegebenen Grundzüge der Zeitrechnung[2]), welche bereits im Jahre 1337 geschrieben ist und auch schon eine solche Reform in Vorschlag bringt. Johannes de Muris empfiehlt darin folgende Maassregeln: Erstens, um den Frühlingsanfang wieder auf den richtigen Termin zu bringen, sollten etwa 40 Jahre lang die Schalttage ausfallen — zweitens sollten, behufs genauerer Bestimmung der Neu- und Vollmonde, an Stelle des einfachen 19jährigen Mondcyklus deren vier eingeführt werden. Am Schlusse seiner Schrift bedauert Johannes de Muris, dass die Kirche zur Zeit noch nichts an ihrer alten Lehre über die Bestimmung des Osterfestes ändern wolle, er fügt aber hinzu, dass sie es binnen kurzem werde thun müssen[3]), denn wenn sie so fortfahre, wie bisher, so würde es einst dahin kommen, dass das Osterfest zur Zeit eines Neumondes gefeiert werden würde, was doch auf's strengste zu vermeiden sei, damit nicht einmal am Charfreitage eine natürliche Sonnenfinsterniss einträte. Dies Bedenken hegte man damals ganz allgemein, denn man fürchtete, dass dann auch die wunderbare Sonnenfinsterniss, die nach dem Bericht der Evangelisten beim Tode Christi eintrat, von der Welt, namentlich von den Juden für eine natürliche gehalten werden möchte. Aus diesem Grunde hielt man es also für nöthig, dass das Osterfest immer zur Zeit des Vollmondes gefeiert werden müsste; auch darüber machte man sich Sorge, dass man in Folge des falschen Kalenders die Fasttage nicht richtig einhielte. — Kurz, es waren nur religiöse resp. kirchliche Gründe, welche man für die Nothwendigkeit der Kalenderreform geltend machte; — wissen-

---

1) Vergl. F. Kaltenbrunner, Die Vorgeschichte der Gregorianischen Kalenderreform; Sitzungsberichte der phil.-hist. Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1876, März (Band LXXXII) — auch als bes. Schrift bei K. Gerolds Sohn in Wien.

2) *Bibliotheca Amploniana*, Q. 371.; Die hier in Betracht kommende Stelle hat Hr. Prof. Schum zu Halle a. S. in seinem Werke: *Exempla codicum Amplonianorum Erfurtensium* unter No. XXXVIII. publicirt.

3) *sed forte mutabitur in brevi* heisst es im Original.

schaftliche Interessen, an die man heute denken würde, lagen der damaligen Zeit ganz fern, auch Rücksichten auf Handel und Verkehr, oder auf Landwirthschaft, die man jetzt vor allen anderen in's Feld führen würde, alles dies wurde damals gar nicht erwähnt. Erst in dem nach Einführung des Gregorianischen Kalenders entstandenen Kalenderstreite kamen diese Gesichtspunkte mit zur Sprache. Die Motive der Reform lagen, wie gesagt, nur auf kirchlichem Gebiete.

Es könnte nun auffallend erscheinen, dass die Reform, welche man mit Rücksicht auf kirchliche Interessen forderte, doch von der Kirche nicht zur Ausführung gebracht wurde. Das erklärt sich aber sehr einfach dadurch, dass der Widerstand der Kirche kein prinzipieller war, sondern nur ein aufschiebender — und ein solcher war ja zunächst auch wohl erklärlich; erstens weil der Fehler anfänglich nur klein und unbedeutend war, auch nur sehr langsam zunahm, zweitens weil die Reformvorschläge noch nicht gründlich genug durchgearbeitet waren, drittens weil man fürchten musste, dass die bevorstehende Reform in der Anordnung der kirchlichen Gottesdienste viele umständliche Aenderungen herbeiführen, vielleicht sogar die weit verbreiteten kirchlichen Gebetbücher, Brevier und Missale, gänzlich unbrauchbar machen würde; dieselben sind nämlich dem kirchlichen Kalender entsprechend angeordnet. Als man nun später sah, dass die Differenz zwischen der kirchlichen Festrechnung und den Erscheinungen am Himmel immer grösser wurde, erkannte man zwar die Nothwendigkeit der Reform allseitig an; zur Ausführung aber gelangte sie erst, nachdem Aloysius Lilius und Cristoph Clavius einen Weg gezeigt hatten, auf dem man den Kalender mit dem Laufe der Gestirne ziemlich gut in Einklang bringen konnte, ohne dabei die kirchlichen Formulare, Brevier und Missale, unbrauchbar zu machen. — Man hatte also, wie es scheint, nur auf einen brauchbaren Reformplan gewartet; diese Ansicht findet ihre Bestätigung u. a. auch darin, dass man nun mit der grössten Eile daran ging, die Neuerung in's Werk zu setzen, mit einer Eile, die namentlich auf die damaligen Verkehrsverhältnisse durchaus keine Rücksicht nahm. — Ich komme auf diesen Punkt noch einmal zurück, auch einige andere Einzelheiten werde ich nachher noch eingehender besprechen; vorläufig genügt es mir, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass bei der Kalenderreform die kirchlichen Interessen alle anderen überwogen.

Man ist heutzutage meistens geneigt, die Kalenderreform als eine gemeinnützige That anzusehen, deren Vortheile wir jetzt noch geniessen. Diese Auffassung aber hatten die Menschen

des sechszehnten Jahrhunderts nicht, wie auch Kaltenbrunner[1]) zugiebt; noch deutlicher spricht sich Felix Stieve[2]) in dieser Beziehung aus; derselbe sagt u. a. Folgendes: Keineswegs aber darf sie (d. h. die Kalenderreform) als eine für das öffentliche Leben nothwendige und ihrer Absicht nach gemeinnützige That bezeichnet werden. Für das bürgerliche Leben war es doch völlig gleichgültig, ob die Tag- und Nachtgleichen allmählich so und soviel Kalendertage zurückrückten und ob die kirchlichen Angaben der Mondphasen richtig waren; die kirchlichen Kalender waren ja seit Ende des fünfzehnten Jahrhunderts bei allen Lesekundigen völlig verdrängt durch die von Astronomen und Mathematikern herausgegebenen Kalender, und in diesen waren ja die Angaben über den Lauf von Sonne und Mond so genau wie möglich verzeichnet, jedenfalls genauer als in dem Gregorianischen Kalender. — Wie man mehr als 1500 Jahre lang mit dem alten Julianischen Kalender gelebt hatte, ohne Nachtheile zu empfinden, so würde man es auch weiterhin vermocht haben; auch die Russen und Griechen werden ja jetzt trotz der 12tägigen Differenz in ihrem Dasein nicht gestört. Allerdings würden die Bauern-, Schiffer-, Aderlass-, Purgir- und ähnlichen Regeln, welche sich an gewisse Kalendertage (die sogenannten „Lostage“) knüpften, mit der Zeit unbrauchbar geworden sein. Aber das Volk würde, wenn und soweit es ein Bedürfniss dazu empfunden hätte, im Anschluss an die Beobachtung der Naturerscheinungen die Berichtigung dieser Tage im Laufe der kommenden Jahrhunderte ebenso sicher vollzogen haben, wie in den vergangenen; — und wenn der kirchliche Frühlingsanfang, also der 21. März, in Folge der zu viel eingeschobenen Schalttage allmählich in den hohen Sommer gefallen wäre, oder gar in den Herbst und Winter, so würde es doch gewiss keinem Bauern eingefallen sein, erst an diesem Tage die Bestellung seines Ackers zu beginnen.

Diese Auseinandersetzung Stieves ist gewiss vollkommen zutreffend, man vergesse dabei nicht, dass drei bis vier Menschenalter dazu gehören um eine Verschiebung der Nachtgleiche um einen Tag zu bewirken, und dass die Abweichung in einem Jahrtausend auf wenig mehr als eine Woche anwächst, das ist also eine Abweichung, wie sie bei uns in der Landwirthschaft

---

1) F. Kaltenbrunner. Die Polemik über die Gregorianische Kalenderreform. Sitzungsberichte der phil.-hist. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1877 Juli (Bd. LXXXVII); — auch als bes. Schrift bei K. Gerolds Sohn (S. S. 486.)

2) F. Stieve, der Kalenderstreit des 16. Jahrhunderts; Abhandlungen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften III. Kl., XV. Bd. III. Abth., — auch als besondere Schrift erschienen bei G. Franz in München 1880.

in Folge der wechselnden Witterung oft in zwei auf einander folgenden Jahren eintritt.

Natürlich bestreitet Stieve durchaus nicht, dass ein mit dem Sonnenjahre genau übereinstimmendes bürgerliches Jahr bequemer und zweckmässiger ist, als ein wandelbares, und dass daher die Einführung eines entsprechenden Kalenders wünschenswerth und an sich verdienstlich war — aber nothwendig war sie nur im Interesse der katholischen Kirche und lediglich von diesem Gesichtspunkte aus unternahm und motivirte sie der Papst Gregor XIII.

Indem ich Herrn Stieve auch in diesem Punkte ausdrücklich beipflichte, möchte ich zugleich einem etwaigen Einwurf begegnen. Man hört nämlich mitunter die Ansicht, dass die Kalenderreform auch im Interesse der Astronomie nöthig gewesen sei. Dem muss ich aber widersprechen; denn das siderische Jahr stimmt ja doch nicht mit dem tropischen Sonnenjahr überein, die Fixsterne verändern also ihre täglichen Stellungen doch von Jahr zu Jahr etwas, wenn auch nur wenig. Bei der Berechnung von Planetenumläufen und ähnlichen Perioden, die bis auf den Tag und Bruchtheile des Tages genau sein müssen, ist der neue Stil sogar etwas unbequemer als der alte, weil man stets auf die in den Säcularjahren ausfallenden Schalttage (ev. auch auf die im Jahre 1582 ausgelassenen 10 Tage) Rücksicht nehmen muss. Man kann also wohl sagen, dass die Gregorianische Kalenderreform den rechnenden Astronomen durchaus keine Vortheile gebracht hat. — Die anderen Wissenschaften stehen der Kalenderreform noch gleichgültiger gegenüber, bis auf die Meteorologie; diese hat durch das genau an den Lauf der Sonne gebundene Kalenderjahr in der That einen Vortheil, z. B. bei der Berechnung von mittleren Tagestemperaturen aus langjährigen Beobachtungsreihen. Wenn nämlich eine solche Beobachtungsreihe länger wird, als 130 Jahre, so hätte man an den Daten des Julianischen Kalenders eine Korrektion anzubringen, die etwa der Gregorianischen Sonnengleichung (Auslassung von 3 Tagen in 400 Jahren) entsprechen müsste. — Diese Korrektur wird den Meteorologen durch den Gregorianischen Kalender natürlich erspart. Ausführbar wäre aber die Aufstellung eines Temperaturkalenders nach altem Stile ebenfalls gewesen; doch dachte man selbstverständlich damals gar nicht daran.

Es bleibt also dabei, dass die Gregorianische Kalenderreform nur vom Standpunkte der katholischen Kirche wirklich nothwendig war. Und dass sie Papst Gregor XIII. auch nur im Interesse der Kirche vornahm, geht sowohl aus seiner Einführungsbulle: „*Inter gravissimas*“, als auch aus den übrigen

officiellen und officiösen Publicationen, namentlich aus den Schriften des Jesuiten Clavius deutlich genug hervor.

Daher erklärt es sich denn auch, dass die Evangelischen von der Kalenderverbesserung nichts wissen wollten; sie waren, wie Stieve[1]) weiter berichtet, anfänglich der Annahme des neuen Kalenders gar nicht abgeneigt, bis die Einführungsbulle, welche die Neuerung als einen Theil der Brevierverbesserung bezeichnete, bekannt wurde. Besonders aber war es die in der Bulle enthaltene Banndrohung, welche den Evangelischen die Annahme des Kalenders zu verbieten schien. Wäre der Papst rücksichtsvoller vorgegangen, hätte er namentlich in Deutschland die Publikation und die Einführung dem Kaiser überlassen, so wäre sein Kalender sicher ganz allgemein, auch von den Protestanten, angenommen worden. So aber witterten sie hinter dem neuen Kalender eine böse Falle, sie meinten: der Papst, den sie schon immer als den Antichrist betrachteten, wolle sie mit Hülfe des Kalenders wieder in sein Joch locken. Die Kalenderreform selbst war ihnen ein neuer Beweis dafür, dass der Papst in der That der Antichrist und die grosse babylonische Hure[2]) sei, namentlich beriefen sie sich auf eine Stelle im Propheten Daniel[3]), wo es heisst: „Er wird den Höchsten lästern und die Heiligen der Höchsten verstören, und wird sich unterstehen, Zeit und Gesetz zu ändern.

Auf Seite der Protestanten standen aber auch eine ganze Reihe von Astronomen und Mathematikern, welche dem neuen Kalender mancherlei Fehler nachzuweisen suchten; eine astronomische Genauigkeit war ja namentlich bei der Bestimmung der Vollmonde in der That nicht vorhanden. Sie konnte aber der Natur der Sache nach bei einer „cyklischen Rechnung“ auch gar nicht verlangt werden, man muss vielmehr bei einer unparteiischen Beurtheilung anerkennen, dass die ganze Kalenderreform ein Werk seltenen Scharfsinns und grosser Gelehrsamkeit ist; dadurch ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass manche Einzelheiten besser und einfacher auszuführen gewesen wären, — aber gerade in diesen Einzelheiten zeigt sich wieder das Interesse der Kirche.

In dieser Beziehung sind zwei Massregeln besonders zu erwähnen und zu besprechen: 1. die allgemein bekannte Auslassung der zehn Tage vom 5. bis zum 14. Oktober 1482, — 2. eine weniger bekannte Ausnahme in den Regeln über die Bestimmung des Osterfestes.

Zunächst wende ich mich zu der Auslassung jener zehn Tage, weil dieselbe bei der genannten Reform die einschneidendste

---

1) a. a. O. S. 18—20.
2) Offenbarung St. Johannis, Kap. 17.
3) Daniel, Kap. 7, Vers 25.

Veränderung war und auch seitens der Protestanten den grössten Widerspruch hervorgerufen hat. Der Zweck dieser gewaltsamen Maassregel war, wie bereits erwähnt, die Zurückführung der Frühlingsnachtgleiche, welche damals am 11. März stattfand, auf den 21. März. Warum nun gerade auf den 21. März? Warum nicht auf den 24. oder 25., wo sie zur Zeit Caesars und zur Zeit Christi gelegen hatte? — Als Grund gab man erstens den Befehl des Concils von Nicaea an, obwohl dasselbe seine Osterregel gar nicht in bindender Form veröffentlicht hatte; auch hätte man ja diesen Punkt der Nicänischen Bestimmungen ebensogut ändern können, wie die auf den Mond bezüglichen. Zweitens führte man die vielen Heiligen und Märtyrer an, welche gerade zur Zeit des Nicänums gelebt und gelitten hätten, deren Gedenktage wären — so sagte man — sonst in Verwirrung gebracht worden. Man hätte hiernach auf diese späteren Heiligen mehr Rücksicht genommen, als auf die Apostel und auf Christum selbst. Dies konnte also auch nicht der wahre Grund sein; ebenso war auch der dritte von Clavius hervorgehobene Gesichtspunkt, nämlich die Rücksicht auf die griechische Kirche, welche gleichfalls den 21. März als Frühlingsanfang festgehalten habe, offenbar nur ein Vorwand, denn an eine Einigung mit der morgenländischen Kirche war ja viel wichtigerer Differenzen wegen doch nicht mehr zu denken.

Der wahre Grund für die in Rede stehende Maassregel war vielmehr — daran kann man gar nicht zweifeln — lediglich die Rücksicht auf die vorhandenen Messbücher, auf das Brevier und Missale. Alle diese Bücher wären mit einem Male unbrauchbar geworden, wenn man die Frühlingsnachtgleiche in der cyklischen Festrechnung auf einen anderen Tag als den 21. März gebracht hätte; man hätte also diese Bücher dem neuen Kalender entsprechend umarbeiten und alle im Dienste der Kirche gebrauchten Exemplare durch neue ersetzen müssen, was natürlich viel Unbequemlichkeiten und Kosten verursacht hätte.

Auch die Zeit der Einführung des neuen Kalenders wurde lediglich nach kirchlichen Interessen festgesetzt; am natürlichsten wäre es doch gewesen, wenn man den Jahreswechsel dazu benutzt hätte, — das that man aber nicht, weil man zehn Tage auslassen und keins der zur Zeit des Jahreswechsel stattfindenden Feste (Weihnachten, Neujahr, Epiphanias) opfern wollte. Deshalb suchte man also einen Zeitraum von 10 Tagen aus, der von kirchlichen Festen ganz frei war.

Es hätte nun noch einen anderen Weg gegeben, die Frühlings- Tag- und Nachtgleiche auf den 21. März zurückzuführen: man hätte nämlich 40 Jahre lang die Schalttage weglassen können. Diesen Weg hatte, wie oben erwähnt, nicht nur der Kaiser Augustus eingeschlagen, um den Julianischen Kalender wieder

in Ordnung zu bringen, sondern er war auch von Johannes de Muris und andern für die bevorstehende Reform aufs neue in Vorschlag gebracht worden, — er hätte namentlich den Vortheil gehabt, dass keine einzige gewaltsame Maassregel damit verbunden gewesen wäre und dass in Folge dessen der Reform sicher kein grosser Widerstand entgegengesetzt wäre. Aber nachdem man erst so lange mit der Reform gezögert hatte, wollte man nun die vorhandenen Uebelstände, d. h. die Differenzen zwischen dem Lauf der Gestirne und der kirchlichen Festrechnung möglichst schnell beseitigen. Deshalb wurde die Einführung des neuen Kalenders so eilig angeordnet, dass die Einführungsbulle nicht einmal überall vor dem Einführungstermine bekannt wurde; die Auslassung der zehn Tage könnte deshalb doch nicht überall zu dem bestimmten Termine vorgenommen werden: in Frankreich z. B. erst im December 1582, im katholischen Deutschland an verschiedenen Tagen des Jahres 1584, in Polen wartete man bis 1586, in Ungarn sogar bis 1587. Die mit der Kalenderreform ohnehin verbundenen Unbequemlichkeiten wurden auf diese Weise noch vermehrt und zwar lediglich deshalb, weil der Papst mit der Publikation und der Einführungsverordnung nicht vorsichtig genug vorgegangen war und, ohne Rücksicht auf alle anderen Verhältnisse, nur die Interessen seiner Kirche im Auge gehabt hatte.

An zweiter Stelle wollte ich eine Ausnahme in den Regeln für die Bestimmung des Osterfestes besprechen; zu diesem Zweck muss ich etwas weiter ausholen. Die alte vom Concil zu Nicaea aufgestellte Hauptregel über die Bestimmung des Osterfestes lautet bekanntlich:

Ostern fällt auf den ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond im Frühling.

Nach altem Gebrauche wurde aber weder der Anfangspunkt des Frühlings, noch der darauf folgende Vollmond astronomisch festgestellt, was schon deshalb unpraktisch gewesen wäre, weil der Moment des Vollmondes an verschiedenen Orten auf verschiedene Tage fallen kann. Man nahm also, wie bereits erwähnt, für den Frühlingsanfang stets den 21. März, bei der Bestimmung des Vollmondes aber benutzte man die Thatsache, dass die Mondphasen nach 19 Jahren immer wieder auf dieselben Monatstage fallen. Man konstruirte demnach einen 19jährigen Mondcyklus mit 235 Mondmonaten, welche in ziemlich regelmässiger Abwechslung theils 29, theils 30 Tage enthielten; dadurch ergab sich sehr leicht für jedes Jahr der erste Frühlingsvollmond, den man auch den Ostervollmond nannte. Die 19 Jahre dieses Cyklus wurden mit den Nummern 1—19 bezeichnet und diese Nummern erhielten den Namen goldene Zahlen. Im ersten

Jahre des Cyklus fällt der Ostervollmond auf den 5. April, in jedem folgenden entweder 11 Tage früher als im vorigen — oder, wenn man vor den 21. März kommt, 19 Tage später (11 + 19 = 30 Tage = 1 voller Mondmonat). Danach ergiebt sich folgende

Tabelle der Ostervollmonde alten Stils.

Goldene Zahlen.	Oster-Vollmonde.	Goldene Zahlen.	Oster-Vollmonde.	Goldene Zahlen.	Oster-Vollmonde.
1.	5. April	7.	30. März	14.	12. April
2.	25. März	8.	18. April	15.	1. April
3.	13. April	9.	7. April	16.	21. März
4.	2. April	10.	27. März	17.	9. April
5.	22. März	11.	15. April	18.	29. März
6.	10. April	12.	4. April	19.	17. April
		13.	24. März		

Man sieht hieraus folgendes:

1. auf einen Ostervollmond im April folgt im nächsten Jahre jedesmal ein um 11 Tage früherer Ostervollmond;

2. auf einen Ostervollmond im März folgt im nächsten Jahre jedesmal ein um 19 Tage späterer Ostervollmond;

3. wenn ein neuer Mondcyklus beginnt, so findet ein Sprung von 12 Tagen statt, nämlich vom 17. auf den 5. April; — wenn man ferner in einem Kalender die sämmtlichen 19 Vollmondstage anstreicht, so erkennt man

4. dass sich dieselben ziemlich gleichmässig auf den ganzen Mondmonat vertheilen, derart, dass niemals mehr als zwei aufeinander folgende Tage als Vollmondstage auftreten und dass immer nur ein Tag dazwischen ausfällt.

Da nun der Anfang des ersten Cyklus gerade auf das Jahr der Geburt Christi[1]) fällt, so hat das erste Jahr nach Christo die goldene Zahl 2, das Jahr 2 n. Chr. die goldene Zahl 3 u. s. w., dann das Jahr 19 und alle durch 19 ohne Rest theilbaren Jahre die goldene Zahl 1; daraus ergiebt sich also:

Die goldene Zahl eines jeden Jahres ist stets um 1 grösser als der Rest, welcher bei der Division der Jahreszahl durch 19 übrig bleibt; der Quotient giebt die Anzahl der seit Christi Geburt abgelaufenen Mondcyklen an. Für das Jahr 1883 hat man also beispielsweise zu dividiren: 1883:19 = 99, Rest 2 (denn 99 × 19 = 1881); demnach hat das Jahr 1883 die goldene Zahl 3, nach obiger Tabelle also den Ostervollmond alten Stils am 13. April. Der darauf folgende Sonntag (zu dessen

---

1) d. i. das Jahr 1 vor unserer Zeitrechnung, denn ein Jahr Null giebt es nicht.

Bestimmung man mehrere Wege hat) ist dann das Osterfest alten Stils.

Diese von Dionysius Exiguus um 530 aufgestellte cyklische Festrechnung musste nun wie gesagt in mehrfacher Beziehung modificirt werden. Zunächst mussten die cyklischen Vollmondsdaten wegen der ausgelassenen zehn Tage um 10 erhöht werden, da aber die cyklischen Vollmonde den natürlichen um drei Tage vorausgeeilt waren, so durfte die Erhöhung nicht 10, sondern nur 7 betragen. — Für die späteren Zeiten musste man dann Rücksicht nehmen auf die in den meisten Säcularjahren ausfallenden Sehalttage: dies geschah durch die sog. Sonnengleichung, welche in jedem Säculargemeinjahre (also in den nicht durch 400 theilbaren Säcularjahren) eine Erhöhung der Vollmondsdaten um einen Tag herbeiführte. Endlich musste auch der Thatsache, dass der neunzehnjährige Mondcyklus in etwas mehr als 300 Julianischen Jahren einen Fehler von einem Tage besitzt, Rechnung getragen werden; dies geschah durch die sog. Mondgleichung, welche im Laufe von 25 Jahrhunderten achtmal eine Verminderung der Vollmondsdaten um je einen Tag bewirkt; es sind dazu bis zum Jahre 3900 die durch 300 theilbaren Säcularjahre bestimmt.

Um diese fortwährenden Veränderungen der Vollmondsdaten möglichst übersichtlich zu ordnen, hatte Aloysius Lilius, ein Arzt in Süd-Italien, einen Epakten-Cyklus aufgestellt und im Anschluss daran einen ziemlich vollständigen Plan zur Kalenderreform ausgearbeitet[1]); es war ihm aber nicht vergönnt, die Durchführung desselben zu erleben. Erst nach seinem Tode wurde das Werk im Jahre 1577 von seinem Bruder Antonius Lilius dem damaligen Papste Gregor XIII. vorgelegt. Dieser übergab es einigen Mathematikern, namentlich dem Bamberger Jesuiten Christoph Clavius zur Prüfung: es fand Beifall und wurde auf diese Weise die Grundlage der Gregorianischen Kalenderreform, allerdings nicht ohne einige wichtige Aenderungen, welche besonders auf Veranlassung von Clavius vorgenommen wurden.

Die von Lilius aufgestellte und von Clavius weiter ausgebildete Theorie der Epakten hat den Zweck, die Daten sämmtlicher Neu- und Vollmonde des ganzen Jahres für alle Zeiten auf einmal zu reguliren; man kann aber dasselbe auch ohne die Epakten, lediglich mit Hilfe der goldenen Zahlen erreichen. Dies giebt Clavius selbst in seinem officiellen Werke[2]) über

---

1) Näheres darüber findet man z. B. bei F. Kaltenbrunner, in seiner oben citirten Polemik über die Gregorianische Kalenderreform S. 489.

2) *Romani Calendarii a Gregorio XII. restituti explicatio Romai 1603; cap. IX. pag. 112 ff.*

die Kalenderreform zu, indem er ein *Calendarium ecclesiasticum* aufstellt, welches die Kirche bis zum Jahre 1700 gebrauchen müsste, wenn die goldenen Zahlen statt der Epakten darin verzeichnet wären. Die einzige Unbequemlichkeit dieser Einrichtung wäre die, dass man von Zeit zu Zeit, ungefähr in jedem zweiten Saecularjahre ein neues derartiges Calendarium aufstellen müsste.

Ob diese Unbequemlichkeit so gross ist, dass dadurch die Einführung der complicirten Epaktentheorie gerechtfertigt wird, bleibe dahingestellt; wenn man sich aber auf die Ostervollmonde beschränkt, so ist es gewiss viel einfacher, von Zeit zu Zeit eine neue Tabelle für dieselben aufzustellen, entsprechend der auf S. 527 abgedruckten, für den alten Stil gültigen; diese Tabellen gelten dann immer ca. zwei Jahrhunderte, manchmal drei, manchmal auch nur eins, je nach dem Werthe der vereinigten Sonnen- und Mondgleichung. Auf das Gesetz, welches die Zeitpunkte der Erneuerung bestimmt, kommt es hierbei nicht an: genug, dass man bei Einführung der Reform die alten Vollmondstage zunächst um 7 erhöhen musste, dass dann im Jahre 1700 eine weitere Erhöhung um 1 stattfand und dass ein gleiches in den Jahren 1900, 2200 u. s. w. bevorsteht; nur in einigen seltenen Fällen (z. B. im J. 2300) tritt die entgegengesetzte Veränderung ein. — Siehe hierzu die Tabelle auf S. 530.

Betrachten wir zunächst die Veränderungen im Jahre 1583, in welchem Ostern zuerst nach dem neuen Stile gefeiert wurde: da wurden die Ostervollmondsdaten, wie gesagt, um 7 erhöht, aus dem 5. April wurde also der 12. April, aus dem 25. März der 1. April u. s. w.; wenn aber durch diese Erhöhung ein Datum entsteht, welches um mehr als einen vollen Mondmonat vom 21. März entfernt ist, so muss man natürlich 30 Tage zurückgehen: bei der goldenen Zahl 3 also darf man nicht den 20. April schreiben, sondern muss dafür den 21. März nehmen, weil dieser Tag auch ein Vollmond ist und zwar der erste Vollmond im Frühling, — ebenso ist es bei den goldenen Zahlen 8, 11 und 19. Bringt man auch hier die entsprechenden Verschiebungen an, so entspricht der Cyklus genau den ersten beiden Sätzen, welche oben als allgemeine Eigenschaften des Cyklus der Ostervollmonde alten Stils aufgestellt wurden (s. S. 527), d. h. auf jeden Aprilvollmond folgt ein um 11 Tage früherer und auf jeden Märzvollmond ein um 19 Tage späterer. Auch der oben unter Nr. 3 aufgeführte Sprung am Schlusse des Cyklus zeigt sich wieder, wenn auch etwas anders als im alten Stile; da nämlich der zur goldenen Zahl 19 gehörige Ostervollmond ein Märzvollmond geworden ist, so kann der Sprung nicht nach rückwärts, sondern er muss nach vorwärts vollzogen werden, er beträgt deshalb auch nicht mehr 12 (d. i. 11 + 1), sondern 18 (d. i. 30 — 12 oder 19 — 1) Tage, — es zeigt sich also in allen Fällen beim

Tabelle der Ostervollmonde alten und neuen Stils.

Goldene Zahlen.	Oster-Vollmonde alten Stils.	Oster-Vollmonde neuen Stils für die Zeit von 1583-1699.	1700-1899.	1900-2199.	2200-2299.
1	5 A	12 A	13 A	14 A	15 A
2	25 M	1 A	2 A	3 A	4 A
3	13 A	21 M	22 M	23 M	24 M
4	2 A	9 A	10 A	11 A	12 A
5	22 M	29 M	30 M	31 M	1 A
6	10 A	17 A	18 A	*18 A	21 M
7	30 M	6 A	7 A	8 A	9 A
8	18 A	26 M	27 M	28 M	29 M
9	7 A	14 A	15 A	16 A	17 A
10	27 M	3 A	4 A	5 A	6 A
11	15 A	23 M	24 M	25 M	26 M
12	4 A	11 A	12 A	13 A	14 A
13	24 M	31 M	1 A	2 A	3 A
14	12 A	*18 A	21 M	22 M	23 M
15	1 A	8 A	9 A	10 A	11 A
16	21 M	28 M	29 M	30 M	31 M
17	9 A	16 A	17 A	†17 A	*18 A
18	29 M	5 A	6 A	7 A	8 A
19	17 A	25 M	26 M	27 M	28 M

Abkürzungen: M = März; A = April.

Uebergang von einem Cyklus zum folgenden ein Sprung, welcher um 1 Tag von der allgemeinen Regel abweicht. — Auch die vierte Eigenschaft der Ostervollmonde würde sich hier bestätigen, wenn nicht die Ausnahme, von der zu reden ich versprochen hatte, einträte.

Bei der goldenen Zahl 14 nämlich würde man, den entwickelten Regeln zufolge, den 19. April als Ostervollmond erhalten, man setzte aber statt desselben den 18. April. (In der obenstehenden Tabelle ist diese Ausnahme durch einen Stern * bezeichnet.) Der 19. April kam nämlich in der Reihe der Vollmonde alten Stils nicht mit vor, es war vielmehr der 18. April der späteste Termin für den Ostervollmond und dem entsprechend der 25. April der späteste Termin für den Ostersonntag. Wenn man nun jetzt den 19. April als Ostervollmond zugelassen hätte, so hätte der Ostersonntag unter Umständen auch auf den 26. April fallen können und dieser Fall war im Brevier nicht vorgesehen. Wenn man also das Brevier nicht ändern wollte, so durfte der 19. April in der Reihe der Vollmonde nicht zugelassen werden; da man nun den entsprechenden Märzvollmond nicht zur Anwendung bringen konnte, (derselbe wäre ja auf den 20. März, also vor den Frühlingsanfang gefallen), so traf man die oben erwähnte Ausnahmebestimmung.

Die Veränderungen im Jahre 1700 bestehen darin, dass jedes Datum um 1 vergrössert wird, bei der goldenen Zahl 14 aber muss man nun naturgemäss auf den 21. März zurückgehen; im übrigen bietet dieser Cyklus, der auch für das laufende Jahrhundert gilt, keinen Anlass zu weiteren Bemerkungen; namentlich ist er von der soeben besprochenen Ausnahme frei. Dagegen tritt dieselbe im nächsten Jahrhundert wieder auf, und zwar bei der goldenen Zahl 6, wo ebenfalls statt des 19. April der 18. April gesetzt wird; siehe die vorletzte Spalte der Tabelle auf S. 530.

In derselben Spalte findet sich noch eine zweite Ausnahme: in ihr würde nämlich, wenn man genau nach den vorigen Regeln verfahren wollte, der 18. April noch einmal als Ostervollmondsdatum auftreten, und zwar bei der goldenen Zahl 17; es würde also ein und derselbe Tag in einem Cyklus zweimal vorkommen, was natürlich nicht zulässig ist[1]). Man half sich nun dadurch, dass man auf dem einmal betretenen Wege weiterging und auch diesen Ostervollmond um einen Tag verschob, also vom 18. April auf den 17. April. Diese Ausnahme ist in der Tabelle durch ein Kreuz † bezeichnet. Derselbe Fall tritt in späteren Jahrhunderten noch öfter ein, aber immer nur in einer der letzten acht Zeilen (goldene Zahl 12 bis 19) und zwar jedesmal dann, wenn die mit einem * bezeichnete Ausnahme in einer der ersten acht Zeilen vorkommt. Wenn nun in einem solchen Cyklus auch der 17. April noch einmal vorkäme, so würde man natürlich noch eine dritte Verschiebung vornehmen müssen. Dieser Fall kann aber glücklicherweise nie eintreten, weil nach der Regel 4 (Seite 527) nie mehr als zwei aufeinanderfolgende Tage in einem Cyklus auftreten; wenn also ein Cyklus ursprünglich den 18. und 19. April enthielt, so ist in demselben der 17. unmöglich, und erst durch die in Rede stehenden Ausnahmen kann es bewirkt werden, dass in einem Cyklus drei oder gar vier aufeinander folgende Tage (vom 15. resp. 16. bis zum 18. April) vorkommen.

In der Epaktentheorie, wie sie von Clavius in dem oben citirten Werke vorgetragen wird, erscheinen diese Ausnahmen allerdings nicht ganz so willkürlich. — Um dies möglichst kurz zu erklären, bemerke ich zuerst, dass man unter der Epakte eines Jahres das Alter des Mondes am Neujahrstage versteht; im J. 1881 z. B. war der letzte Neumond am 21. Dezember, am 1. Januar 1882 hatte der Mond also ein Alter von 11 Tagen und demgemäss ist XI die Epakte des Jahres 1882. Da nun von einem Neumond zum andern entweder neunundzwanzig oder dreissig Tage verfliessen, so braucht man dreissig Epakten I bis

---

1) *quod est absurdum et contra rationem cycli decennovennalis* sagt Clavius a. a. O. cap. X. S. 120.

XXX oder besser 0 bis XXIX; denn wenn am Neujahrstage selbst Neumond ist, so ist das Alter des Mondes richtiger mit Null als mit dreissig zu bezeichnen. Lilius und nach ihm Clavius bezeichneten nun die Tage des Januars der Reihe nach mit den Epakten 0, XXIX, XXVIII, XXVII u. s. w. bis I (letztere fiel also auf den 30. Januar); dadurch ist jede Epakte auf den Tag gekommen, auf welchen in dem betreffenden Jahre der erste Neumond fällt, die Epakte XI z. B. fällt auf den 20. Januar und an diesem Tage war auch im Jahre 1882 wirklich Neumond. Dieselbe Zahlenreihe wurde nun vom 31. Jauuar an bis zum 31. Dezember immerfort wiederholt; da aber der Zwischenraum von einem Neumond zum andern nur $29^1/_2$ Tag beträgt, so musste man die Epakten derartig zusammendrängen, dass sich die Reihe derselben nicht in 60, sondern bereits in 59 Tagen zweimal wiederholt. Dies erreichten Lilius und Clavius dadurch, dass sie nach je 59 Tagen die Epakten um einen Tag vorrücken liessen, so dass also zwei Epakten auf einen Tag fielen; Lilius hatte dazu die Epakten 0 und I gewählt, welche er am Ende des 1., 3., 5. u. s. w. Mondmonats auf einen Tag gesetzt hatte; Clavius änderte dies dahin ab, dass er die Epakte XXIV einmal ums andere einen Tag vorrückte, nämlich vom 6. Februar auf den 5., vom 6. April auf den 5., vom 4. Juni auf den 3., vom 2. August auf den 1., vom 30. September auf den 29. und vom 28. November auf den 27. An diesen sechs Tagen fällt also die Epakte XXIV zusammen mit Epakte XXV und bildet dadurch die sogenannte Doppelepakte. Uns interessirt hier nur das Vorrücken vom 6. auf den 5. April, denn das hat zur Folge, dass auch der nächste Vollmond vom 19. April auf den 18. rückt, — also gerade so, wie es vorher dargestellt worden ist (siehe die durch * bezeichnete Ausnahme in der Tabelle auf S. 527).

Die Vereinigung beider Epakten auf einen Tag kann man aber nicht beibehalten, sobald sie beide in einem einzigen neunzehnjährigen Mondcyklus vorkommen, denn da würde ein und dasselbe Neumondsdatum (also auch ein und dasselbe Vollmondsdatum) in einem Cyklus zweimal vorkommen, was der Natur des Cyklus widerspricht (s. o.). Clavius hat nun mit grosser Umsicht die Bedingungen untersucht, wann dieser Fall eintritt und wann nicht; er hat gefunden, dass in allen Jahren, deren goldene Zahl kleiner ist als 12, keine Collission eintreten kann, und nur, wenn die goldene Zahl grösser ist als 11, wird eine zweite Epaktenverschiebung nothwendig. In diesem Falle wird also auch die Epakte XXV um einen Tag vorgeschoben, so dass sie mit Epakte XXVI zusammenfällt; sie wurde dann mit arabischen Ziffern, also 25 (oder auch mit abweichender Farbe) geschrieben und als Sonderlingsepakte bezeichnet. (Dieser Fall entspricht der mit † bezeichneten Ausnahme in der Tabelle auf S. 530.) Eine weitere (dritte) Verschiebung war nicht nöthig,

da drei aufeinanderfolgende Epakten niemals in einem Cyklus vorkommen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Einführung der Doppelepakte und der Sonderlingsepakte im Epaktencyklus eine Nothwendigkeit war, begründet durch die Länge des Mondmonats ($29\,^1/_2$ Tag); dass aber diese beiden Epakten gerade auf den 5. und 4. April gelegt wurden, wodurch die Unregelmässigkeiten der Vollmonde am 18. und 17. April eintreten, war keine Nothwendigkeit. Das geht schon daraus hervor, dass Lilius sie auf den 31. und 30. März gelegt hatte, wo sie allerdings noch störender waren, denn dadurch wären die oben besprochenen Unregelmässigkeiten im Cyklus der Ostervollmonde auf den 13. und 12. April gefallen, also mitten in die Reihe der Ostervollmonde. Clavius erkannte dies wohl und schob sie fünf Tage weiter hinaus, also ans Ende der ganzen Reihe von Ostervollmonden; nichts hätte ihn gehindert, sie noch weiter hinaus zu schieben, z. B. ganz ans Ende der geradzahligen Mondmonate (also gerade einen Monat später als bei Lilius); dann wären die Unregelmässigkeiten aus der für das Osterfest bestimmten Zeit ganz verschwunden, — aber dann wäre auch der oben erwähnte Uebelstand im Brevier eingetreten.

Hiernach kann man auch die Doppel- und die Sonderlingsepakte nicht als einen Grund für die in Rede stehenden Unregelmässigkeiten in der Bestimmung des Ostervollmondes ansehen, die Sache verhält sich vielmehr gerade umgekehrt: die Doppelepakte wurde auf den 5. April gelegt, um den Ostervollmond niemals auf den 19. April kommen zu lassen, und dabei doch den Cyklus möglichst wenig zu stören. Hätte man die Doppelepakte auf einen früheren Tag gelegt, so wären die Störungen grösser gewesen, hätte man sie später gelegt, so wären die Störungen zwar verschwunden, aber der Ostervollmond wäre mitunter auf den 19. April gefallen, was man eben vermeiden wollte.

Dass der 19. April eigentlich in die Reihe der Ostervollmonde gehört hätte, und demgemäss auch der 26. April in die Reihe der Ostersonntage, das geht auch aus der bekannten Osterformel hervor, welche Gauss bei Beginn unseres Jahrhunderts veröffentlicht hat[1]), denn in derselben erscheinen die beiden genannten Verschiebungen ebenfalls als besondere Ausnahmen; allerdings kann man, wie Piper[2]) gezeigt hat, die Gaussische Formel dahin modificiren, dass sie ohne Ausnahme richtige Resultate giebt — aber nur durch ein speciell für diesen Zweck konstruirtes Glied, welches die Formel unnöthiger Weise noch komplicirter macht.

---

1) von Zach, monatliche Correspondenz, 1800, II, 121.
2) Crelle, Journal für reine und angewandte Mathematik 1841, XXII, 97—147.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass die in Rede stehende Maassregel in der Bestimmung des Osterfestes eine Unregelmässigkeit herbeiführt, und wenn es erlaubt ist, aus dem Erfolge, notabene aus dem ganz genau vorher berechneten Erfolge der Maassregel einen Schluss auf die Motive derselben zu machen, so kann es wohl nicht zweifelhaft sein, dass auch hier, ebenso wie bei der Zurückführung der Frühlingsnachtgleiche auf den 21. März hauptsächlich Rücksichten auf das Brevier obgewaltet haben.

In den mir zugänglichen Schriften über den Gregorianischen Kalender ist dieses Motiv für die Vertheilung der Epakten, spec. der Doppel- und Sonderlings-Epakte nirgends zur Sprache gebracht, — das ist auch nicht zu verwundern, denn die Epakten-Theorie ist schon im allgemeinen sehr wenig einladend für ein eingehendes Studium, am wenigsten aber das in Rede stehende Kapitel derselben. Daher erklärt es sich denn auch, dass selbst das berühmte Handbuch der Chronologie von Ideler gerade in diesem Punkte ungenau ist und nicht einmal die Thatsachen vollständig enthält.

Auf jeden Fall aber — auch wenn man auf den zuletzt erörterten Punkt keinen Werth legt — wird man zugeben müssen, dass bei der ganzen Gregorianischen Kalenderreform eine einseitige Rücksichtsnahme auf die kirchlichen Angelegenheiten obwaltete.

Das hatten natürlich die Protestanten jener Zeit sehr wohl erkannt; einer ihrer Hauptkämpfer in dem damaligen Kalenderstreit, nämlich Michael Mästlin, Professor der Mathematik zu Heidelberg, dessen Schrift nach Stieve, im Gegensatz zu vielen andern, als besonders sachgemäss zu bezeichnen ist, schreibt u. a.[1]) folgendes:

Die Hauptursache für die Festhaltung des 21. März ist die, dass in allen papistischen Messbüchern und Brevieren grosse Verwirrung eingetreten ist, denn sie lehren die beweglichen Feste nach den Himmelserscheinungen suchen, aber nicht nach den gegenwärtigen, sondern gemäss der Zeit des Nicänums. Das sollte freilich die Geistlichen nicht stören, denn sie müssten gebildete Leute sein, indess wollen sie durch Wiedereinführung des 21. März ermöglichen, dass sie ihre alten Bücher beibehalten wollen. Sie gestehen diesen Grund nicht ein, doch Clavius

---

1) Siehe Stieve a. a. O. Seite 46—47.

hat ihn verrathen[1]) — Wäre es nun nur um den pfäffischen Kalender zu thun, so möchten sie sich einen beim Hafner drehen, oder beim Bäcker backen lassen, so gut und schön, wie sie ihn nur wünschten. Es handelt sich aber um den bürgerlichen Kalender und desshalb ist es nicht zu rathen, lediglich um des papistischen Messkrams willen, eine so unerträgliche Zerrüttung männiglich aufzulegen. — Soweit Mästlin.

Aehnliche Auseinandersetzungen hatte auch ein Strassburger Gelehrter, Namens Plieninger vorgetragen; derselbe hatte sich dabei für ein festes unbewegliches Osterfest ausgesprochen und sich dabei auf Dr. Martin Luther berufen, welcher denselben Vorschlag bereits in seiner Schrift[2]): „Von den Concilien und Kirchen“ gemacht hatte. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, bei dieser Gelegenheit Luthers Ansichten über diesen Punkt kurz mitzutheilen. Er erklärt nämlich die hier einschlagenden Beschlüsse des Nicänischen Concils durchaus nicht für bindend, er hält sich vielmehr mit ziemlich derben Worten über das „Schuckeln“ des Osterfestes auf und sagt u. a., man hätte sollen den Tag des Leidens, des Grabes und Auferstehens Christi (nach der Sonnen Lauf gerechnet!) gemerket und in den Kalender auf gewissen Tag gesetzet haben, wie man es gethan habe mit dem Christtag, Neujahr, Heiligen drei Königen und andern Festen, welche im Gegensatze zu den „Schuckelfesten“ als „gewisse Feste“ bezeichnet würden. Wenn das geschehen wäre, so hätte man jährlich gewiss gewusst, wann der Ostertag und die daran hängen, kommen müssten, ohne solche grosse Mühe und Disputation. — Auch dem Einwurf, dass man um der Auferstehung Christi willen, den Sonntag als „*diem dominicam*“ ehren müsste, begegnet Luther mit dem Bemerken, dass *dies dominica* nicht Sonntag heisse, sondern des Herrn Tag. Ist nicht der Christtag (fährt Luther fort) auch *dies dominica*, obwohl er nicht alle Jahre auf den Sonntag kommt. Dennoch heisst er der Christtag, wenn er gleich auf einen Freitag kommt, darum dass er, ausgerechnet nach der Sonnen Lauf, einen gewissen Buchstaben im Kalender hat. Eben also hätte auch der Ostertag einen gewissen Buchstaben im Kalender haben können, er wäre auf Frei-

---

1) Clavius schreibt in seinem *Commentarius* (Romae 1581, p. 259): *Ita enim nihil prorsus immutandum erit in breviariis ac missalibus, permanebuntque iidem termini paschales, quos sancti illi patres in concilio Nicaeno constituerunt.* — Andere Gründe fügte Clavius damals gar nicht bei; erst später hielt man es für nöthig, noch andere Gründe aufzusuchen und anzugeben, offenbar um die Hauptursache zu verdunkeln, und den Anstoss, den sie erregt hatte, nach Möglichkeit zu beseitigen. — Die zweite Hälfte des citirten Satzes spricht übrigens auch für meine Auffassung von der Doppel- und der Sonderlingsepakte.

2) Lutheri opera, ed. Walch, XII, 2676 flg.

tag oder Mittwoch kommen, wie es mit dem Christtag gehet. Damit wären wir des Gesetzes Mosi mit seinem vollen Märzmond fein los gewesen, gleich wie wir jetzt nicht fragen, ob der Mond am Christtage voll sei oder nicht. — Allerdings scheint Dr. Luther selbst keine grossen Hoffnungen auf die Durchführung dieser Reform gesetzt zu haben, denn er sagt weiterhin: Darum ist das mein Rath: man soll das Osterfest lassen gehen und halten, wie es jetzt gehet und gehalten wird und das Osterfest lassen schuckeln hin und her, bis an den jüngsten Tag (den man damals bekanntlich sehr nahe glaubte), oder bis es die Monarchen einträchtiglich und zugleich ändern, angesehen die Ursache. —

Dieser Vorschlag Luthers, resp. Plieningers hatte freilich in jener Zeit das schon erwähnte Bedenken gegen sich, dass alsdann einmal am Charfreitag Neumond und in Folge dessen vielleicht auch einmal eine natürliche Sonnenfinsterniss eintreten könnte. Ausserdem verbot die Rücksicht auf das Brevier den Katholiken diese einfachste Lösung der ganzen Kalenderfrage.

Luther hatte sich also im Princip nicht gegen eine Kalenderreform ausgesprochen, nur hatte er dieselbe für ein Geschäft der weltlichen Obrigkeit erklärt: demgemäss würden die Protestanten wohl auch nichts gegen dieselbe gehabt haben, wenn sie nicht vom Papste, sondern von Kaiser und Reich ausgegangen wäre. Daneben war allerdings auch die Ansicht vertreten, dass es gar nicht mehr der Mühe werth sei, für die kurze Zeit, die der Menschheit noch übrig sei, in der Zeitrechnung noch so bedeutende Aenderungen vorzunehmen; diese Ansicht lässt auch Luther a. a. O. durchblicken, indem er u. a. sagt: „denn ich hoffe, es solle alles schier ein Ende haben.“

Ganz eigenthümlich fasste aber ein sächsischer evangelischer Pfarrer, Caspar Füger die Sache auf; derselbe gab nämlich 1584 ein „Bauerngespräch“ heraus, in dem sich zwei Bauern über den Kalender unterhalten; der eine setzt dem andern auseinander, der Papst beabsichtige durch den neuen Kalender den Herren Christum in Bezug auf die Zeitrechnung in die Irre zu führen, damit er nicht wisse, wann er wiederkommen und das jüngste Gericht halten solle. Natürlich deshalb, damit der Papst seine Schinderei, Gotteslästerung und Bubenstücke desto länger ungestraft treiben könnte. Der andere Bauer fügt noch hinzu, der Papst glaube offenbar gar nicht an die Wiederkunft Christi und an der Welt Ende, sonst hätte er seinen Kalender nicht einen ewig währenden (*perpetuum*) genannt. Im weiteren Verlaufe dieses Gespräches wird erwähnt, dass sich die Natur nicht nach dem neuen Kalender richte, sondern dass alle Pflanzen und Bäume mit ihren Blüthen und Früchten dem alten Kalender folgten. Es heisst dann weiter: „Warum wollen denn nicht auch

wir unsere alte Zeit halten und uns nach dem alten Kalender richten? Ja, auch das Vieh hält seine rechte Christnacht und steht in der alten, und nicht in der neuen Christnacht, der Geburt Christi zu Ehren auf. Item es blüht darin auch die Christwurz, das Kappiskraut trägt Samen u. s. w. Item es hat auch die Sonne ihre drei Sprünge vor Freude über die Auferstehung Christi noch nicht gethan, sondern wird sie erst thun, wenn sie des Morgens auf unsern fröhlichen Ostertag aufgehen wird. (Das Gespräch wird nämlich zwischen dem Osterfeste neuen und alten Stils gedacht.)

Andererseits machten die Katholiken darauf aufmerksam, dass z. B. ein Nussbaum in Friaul, drei Meilen von Görz, der stets bis Johannis dürr geblieben sei und in der Nacht vor dem Johannistage plötzlich Blätter, Blüthen und kleine Nüsse getrieben habe, vom Jahre 1583 an sich nach dem neuen Kalender gerichtet habe; — auch die Vögel hielten ihre Hochzeit am St. Vincenz-Tage neuen Stils — sogar das Zipperlein eines ungarischen Arztes, welches denselben stets von Weihnachten bis Neujahr geplagt habe, sei dem neuen Kalender entprechend aufgetreten.

Dem gegenüber baten nun die Protestanten den Papst, er möchte doch den deutschen Thieren und Pflanzen gleichen Verstand verleihen, wie jenen Vögeln und dem genannten Nussbaum; und damit auch das Mineralreich nicht fehle, wiesen sie auf die Salzpfanne zu Hall im Innthal hin, die sich in der letzten Christnacht neuen Stils nicht habe umstellen lassen.

Ferner wurden sogenannte Kalenderlieder gedichtet, in denen der Papst und sein Machwerk verspottet wurde; man benutzte dazu die Melodien und zum Theil auch den Text bekannter Kirchenlieder. So hat z. B. Herr Prof. Weissenborn auf der hiesigen kgl. Bibliothek die Handschrift eines solchen Liedes gefunden, welches eine Parodie zu Dr. Luthers Weinachtslied: „Vom Himmel hoch da komm ich her“ darstellt; in demselben lautet z. B. der zweite Vers: „Es ist ein neuer Calender geborn, vom Bapst Gregorio auserkorn, ein Calenderlein von Art so fein, das soll euer Freud und Ruhme sein;“ und weiterhin heisst es: „Ach mein herzliebes Calenderlein, mach Dir ein rein sanfft Bettelein u. s. w. Bei Stieve[1]) findet sich ein anderes nach der Melodie: Erhalt uns Herr bei deinem Wort; — dasselbe ist vom Anfang her auch ironisch gehalten, schliesst aber mit dem ernst gemeinten Wunsche: „Auf das wir können kräftiglich Deinen Kalender bestreiten, hie und auf allen Seiten.“

Auch die griechische Mythologie wurde in dem Kampfe benutzt; man bezeichnete nämlich den neuen Kalender als das trojanische Pferd, mit dessen Hilfe der Papst die Evangelischen wieder in seine Gewalt bringen wollte.

1) a. a. O. S. 56.

Ich schliesse hiermit meine Mittheilungen über die Gregorianische Kalenderreform und den daraus entstandenen Kalenderstreit; genaueres über denselben findet man in den vorher angeführten Schriften von Stieve und von Kaltenbrunner[1]). — Aber die von mir angeführten Proben werden auch schon genügen, um den Charakter des Streites zu erkennen: man sieht, dass derselbe lediglich auf religiöser, besser gesagt auf kirchlicher Grundlage beruhte. Aus kirchlichen Interessen wurde die Reform vom Papste unternommen und aus kirchlichen Gründen wurde sie von den Protestanten abgelehnt.

Den Vorwurf confessioneller Engherzigkeit, den man den Protestanten häufig wegen der Ablehnung des neuen Kalenders gemacht hat, muss man also der ganzen Sachlage nach zurückweisen; die damaligen Zeitverhältnisse brachten das alles so mit sich. Dass der Kalenderstreit den confessionellen Hass, — besonders in Städten und Ländern mit gemischter Bevölkerung — noch mehr verschärft hat, ist freilich sehr zu bedauern; die Schuld aber tragen nicht die Protestanten allein, wie meist angegeben wird, sie fällt vielmehr zum grösseren Theile auf den Papst und sein rücksichtsloses Vorgehen.

---

1) Auch die Ergänzungen, welche Stieve in Sybels historischer Zeitschrift, Bd. 42 (Neue Folge Bd. 6), S. 127—136 zu Kaltenbrunners Schriften gegeben hat, dürfen nicht unbeachtet bleiben.

Im Verlag von Tausch & Grosse ist erschienen:

Die Sprachgrenze

zwischen

Mittel- und Niederdeutsch

Von

Hedemünden an der Werra bis Stassfurt

an der Bode.

Von

B. Haushalter

Oberlehrer am Gymnasium zu Eisleben

21 S. 8. Mit einer Karte

Preis M. 1.20.

Ueber die

Tertiärflora der Umgegend von Halle a. S.

Von

Dr. Paul Friedrich.

Lehrer am Katharineum in Lübeck.

Preis M. 0,50.

Archiv

der

Mathematik und Physik

mit besonderer Rücksicht

auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichts-anstalten.

Gegr. von **S. A. Grunert**, fortges. von **R. Hoppe.**

70. Band (à 4 Hefte) **pro complett 10 Mk. 50 Pfg.**

Leipzig. **C. A. Koch's Verlagshandlung.**

Verlag von **Friedrich Vieweg & Sohn** in **Braunschweig.**

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Soeben erschien:

Tylor, Dr. Edward B., Einleitung in das Studium der Anthropologie und Civilisation. Deutsche autorisirte Ausgabe von G. Siebert. Mit 78 in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 10 *M.*

Im Verlage von Tausch & Grosse in Halle a. S. ist erschienen:

Populäre Heilkunde

von

Dr. C. F. Kunze,

Arzt in Halle a. S.

Vorzüglich vom Lehrbuch, Compendium und Grundriss der practischen Medicin.

Preis: cplt. brochirt M. 5.40. Elegant geb. M. 6.40.

Im Verlage von Tausch & Grosse in Halle a. S. ist erschienen:

Todten-Maske

von

Dr. Martin Luther.

Abguss nach dem in der Marienbibliothek zu Halle a S. befindlichen Original.

Als in der Nacht vom 20. zum 21. Februar 1546 die Leiche Dr. Martin Luthers auf ihrem Transporte von Eisleben nach Wittenberg in der städtischen Hauptkirche (jetzigen Marienkirche) zu Halle ruhte, wurde diese Todtenmaske des Gesichtes abgenommen.

Preis für Abgüsse in Gyps: M. 5 —.

Preis für Abgüsse in Elfenbeinmasse: M. 7.50.

Ferner als prächtige Wanddecoration sehr zu empfehlen:

Maske in Medaillon

55 cm hoch, 42 cm breit

in Gyps M. 14, in Elfenbeinmasse M. 18.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle

5565
Ber. II 84

September - -October 1883.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

Von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath Duncker. Freiherr von Fritsch, Professor in Halle. Prof. Garcke in Berlin. Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig. Privatdocent Dr. Luedecke und Prof. Dr. E. Schmidt in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.
Fünftes Heft.

Mit 3 color. Tafeln.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & Grosse.
1883.

Preis pro Jahrgang (6 Hefte): 16 Mark.
Einzelpreis dieses Heftes: 7 Mark.

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Schmidt, E., Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse . . 575
Zopf, W., Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Funktion der Sporenentleerung. M. Taf. VI—VIII. 539

Berichte.

Balfour Stewart, Die Physik. Ref. v. Baumert 623
de Bary, Die Botanik. Ref. v. Baumert. 623
Baumert, Ueber den Zustand des Bibliothek-Catalogs. Ber. . 617
— Ref. über Meinert: Wie nährt man sich gut und billig. . 619
— Ref. über H. Jahn: Die Electrolyse 621
— Referat über naturwissenschaftliche Elementarbücher von Trübner 622
— Ref. über R. Meyer: Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen 624
Beeg, Ref. über Wiedemann: Die Lehre von der Electricität . 638
Beilstein, Handbuch der organischen Chemie. Ref. 629
Brass, Ueber Trichomonas vaginalis 618
Flögel, Notiz Pleurosigma betreffend. (Bericht) 618
Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Ref. 626
Foster, Die Physiologie 625
v. Fritsch, Ueber O. Heer 614
— Ueber Zincken, Braunkohle 618
Geikie, Die Geologie 623
Heer, Auszug aus Schroeters Nekrolog 614
Jahn, H., Die Electrolyse. Ref. 621
Klockmann, Krystallographische Untersuchung des Mikroklins und Albits. Ref. 633
Koenig, Die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Ref. 631
Lewkowitsch, Ueber die Mandelsäure. Ref. 618
Lockyer-Winnecke, Die Astronomie 625
Lüdecke, Auszug aus Schroeters Nekrolog auf O. Heer . . . 614
— Tauschverkehr mit dem American Journal 617
— Ref. über Klockmann, Krystallographische Untersuchung des Mikrolins und Albits 633
Meinert, Wie nährt man sich gut und billig? Ref. 619
Meyer, A., Ref. über Prollius Beobachtungen über Diatomaceen der Umgebung von Jena 636
Meyer, R., Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen. Ref. 624
Michaelis, Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie. Ref. 625
Peters, Die Mineralogie 623
Richter, Tabellen, der Kohlenstoff-Verbindungen, nach deren empirischer Zusammensetzung geordnet. Ref. 628
Röll, Die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind. Ref. 637
v. Schlechtendal, Cuscuta epidemum 618
Schmidt, E., ref. über Lewkowitsch, Mandelsäure. Ref. . . 618
— Ref. über Michaelis, Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie 625
— Ref. über Flückiger, Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 626
— Ref. über Richter, Tabellen der Kohlenstoffverbindungen nach deren empirischer Zusammensetzung geordnet. 628

Forts. 3. S. d. Umschl.

Zur Kenntniss der anatomischen Anpassung der Pilzfrüchte an die Funktion der Sporenentleerung.

I.

Mechanik der Sporenentleerung bei Sordarieen.

Von

Dr. W. Zopf,

Privatdocenten an der Universität Halle.

Einleitung.

Während die Pilzfrüchte in Rücksicht auf das morphologische Moment, nämlich auf Bau und Entwickelungsweise, bereits vielfach zum Gegenstand eingehender Forschungen gemacht worden sind, ward diesen Organen in Bezug auf die physiologischen Prozesse, welche sich in ihrem Innern abspielen, seither nur erst geringe Berücksichtigung zu Theil.

Namentlich fehlt es noch an Untersuchungen über die Mechanik der Sporenentleerung, also über die Beziehungen, welche zwischen dem Bau der Schlauchfruchtorgane und dem Entleerungsmodus nothwendigerweise bestehen müssen.

Zwar hat man durch vereinzelte gelegentliche Beobachtungen an Repräsentanten der verschiedensten Pilz-Gruppen einen Einblick in diese Verhältnisse zu gewinnen versucht, allein die vorliegenden Resultate sind, wie ich bei dem Versuch einer Zusammenstellung derselben einsehen musste, noch so lückenhaft, ja zum Theil unsicher und ein-

ander widersprechend, dass sich ein einheitliches Bild nicht erlangen lässt, und es als ein wirkliches Bedürfniss erscheint, ausgedehntere vergleichende Untersuchungen über die mechanischen Einrichtungen für die Sporenentleerung vorzunehmen und zwar in planmässiger Weise und mit richtigen Methoden.

Wie jeder Mycologe weiss, sind die Entleerungsmodi in den verschiedenen Gruppen ganz verschieden, z. B. bei den Schlauchpilzen durchaus andere, als bei den Bauchpilzen etc.

Es müssen daher, wie ich glaube, diese verschiedenen Gruppen am besten besonders, d. h. jede für sich, behandelt werden.

Ich nahm zuvörderst die schlauchfrüchtigen Pilze, speciell die ejaculirenden Pyrenomyceten und Discomyceten in Angriff und lege in dieser Abhandlung zunächst die an den Sordarieen gewonnenen Ergebnisse vor.

Sie sind erlangt worden an der Hand einer Untersuchungsmethode, welche von der seither üblichen sehr wesentlich abweicht.

Die bisherige Methode war folgende: Man zerdrückte oder zerschnitt die Früchtchen, isolirte die Ascen im Wasser des Objectträgers und unterwarf sie nun der Untersuchung; mit andern Worten: man riss die Ascen aus dem natürlichen Zusammenhang mit den übrigen Organen der Frucht heraus und brachte sie in ein Medium, das ihren Inhalt und ihre Membran infolge von Osmose auffallend und schnell verändert.

Dass mittelst einer solchen Isolirungsmethode keinerlei sichere, ja zum Theil überhaupt keine Resultate betreffs der Funktion der Ascen und ihrer Beziehungen zu den übrigen Fruchtelementen erlangt werden können, ist a priori klar.

Es müssen vielmehr, zum Studium der Ejaculations-Vorgänge und Organe zunächst ganze, völlig intacte Früchtchen verwandt werden, welche soweit pellucid erscheinen, dass man alle Organe im Innern hinreichend deutlich erkennen und ihr Verhalten bei den verschiedenen

Ejaculationsphasen klar verfolgen, kurzum sie functioniren sehen kann.

An solchen Früchten gemachte Beobachtungen werden dann auch die Basis liefern für die Beurtheilung des Organs solcher Schlauchfrüchte, denen nur auf präparativem Wege beizukommen ist. Nach langem Suchen fand ich in der That Pilze, welche jene Forderung durchaus erfüllen. Sie treten darum in den folgenden Mittheilungen in den Vordergrund.

In den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 17. Februar 1880 habe ich Methode und Resultate vorliegender Untersuchung nebst anderen Ergebnissen bereits in Kürze mitgetheilt unter dem Titel: Ueber eine neue Methode zur Untersuchung des Mechanismus der Sporenentleerung bei den Ascomyceten und über einige Resultate, welche mittelst derselben gewonnen wurden. Neuerdings wurde auch in einer Julisitzung der naturforschenden Gesellschaft zu Halle darüber Mittheilung gemacht. Die Arbeiten, auf welche ich mich im Laufe der Darstellung beziehe, sind:

1. De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten und zwar das Kapitel über Sporenentleerung.
2. Woronin, Ueber Sordaria fimiseda und coprophila in: De Bary u. Wor. Beiträge zur Morphol. und Physiol. der Pilze. III.
3. Winter, Die deutschen Sordarien.
4. Hansen, Em. Chr. Les champignons stercoraires du Danemark. Resumé.

Nachstehende Untersuchungen scheinen mir auch für die systematische Gruppirung und Unterscheidung der Sordaricen brauchbare Momente zu liefern, die sich in folgender Uebersicht verwerthen lassen.

I. Sporen mit Plasmaanhängseln (*Sordarieae appendiculatae*).

Sporen 1-zellig . . . . . *Sordaria*

minuta Fkl. curvula De Baryi, anserina, curvicolla Wint.

Sporen 2-zellig, die basale Zelle sich entleerend und ihre Membran schliesslich collabirend . . . . . *Eusordaria*
decipiens Wint., coprophila Ces. fimiseda De Not, vestita Zopf, setosa Winter, lignicola, pleiospora.

Sporen mehrzellig, alle Zellen fertil *Bertia*
moriformis.

II. Sporen ohne Plasmaanhängsel, mit quellbaren äusseren Membranschichten (*Sordarieae velatae.*)

Sporen 1-zellig
- Mycel stromatisch *Coprolepa*
  equorum, merdaria, fimeti.
- M. nicht stromatisch *Hypocopra*
  Brefeldii Zopf, macrospora Awd. humana Fkl. fimicola (Rob), papyricola, discospora, bombardioïdes, fermenti, maxima.

Sporen 2-zellig, die untere Zelle klein, später sich entleerend und collabirend *Hansenia*
insignis Hansen, lanuginosa Zopf.

Orientirung über den Bau der Schlauchfrüchte.

Sordaria minuta *Fuckel* und S. curvula *De Bary*, zwei namentlich auf Excrementen der Nager und Wiederkäuer (beispielsweise der Hasen und Schafe) überall gemeine Arten, erzeugen bekanntlich verlängert birnförmige (unter Umständen heliotropisch gekrümmte), circa 1 Millim. hohe Schlauchfrüchte (Taf. VI, Fig. 1, 2. Taf. VII, 10).

Ihre Wandung erscheint dünn und zarthäutig. Nur die basale Region und höchstens noch eine nicht sehr breite Zone am Halstheile der Frucht nehmen etwas dunklere Färbung an (Fig. 1), wogegen die übrigen Partieen der Wandung unter dem Mikroskrop fast farblos erscheinen.

Die Früchtchen erscheinen daher in dem Maasse pellucid, dass man sowohl den Umriss der Ascen, als auch die 4 resp. 8 Sporen in voller Deutlichkeit erkennen kann (Fig. 1, 2). Von der äusseren Schicht der Perithecienwand entspringen zwar die bekannten trichomartigen Gebilde; allein diese beschränken nur dann die Klarheit jenes Bildes, wenn sie in gedrängter Stellung und düsterer Färbung vorkommen. Am besten wählt man mit nur spärlichen, minder gefärbten Excrescenzen versehene

Frucht-Exemplare, wie sie dem Beobachter so häufig entgegentreten. (In Taf. VI Fig. 1, 2; Taf. VII Fig. 10 sind die Trichombildungen zur Vereinfachung der Zeichnung ganz weggelassen worden.)

Von der inneren Schicht der Fruchtwandung nehmen ihren Ursprung zarte, gegliederte, farblose Hyphen, die Periphysen (Fig. 1, 2 bei P.). Sie convergiren nach der Mündung zu und nehmen von unten nach oben hin an Länge sowohl als an Dicke ab. Mit ihren Enden nähern sie sich von allen Seiten so weit', dass nur ein enger Kanal bleibt, der sich in der Mündungsregion noch mehr verengt (Fig. 1, 2).

Beobachtungsmethode und Kritik derselben.

Bringt man ein vollkommen intactes Früchtchen sammt dem Mistfragmentchen, auf dem es gerade wächst, mit grösster Sorgfalt in einen möglichst tiefen Tropfen Wassers, und trägt man beim Auflegen des Deckglases hinreichend Sorge, dass auch nicht der mindeste Druck auf das Object ausgeübt werde, (was durch dünne Schutzleisten leicht zu erreichen ist) so kann man bei nicht allzustarker (100—300-facher) Vergrösserung den Verlauf der Ejaculation in allen seinen Phasen klar verfolgen und zwar, was von Wichtigkeit ist, an ein und demselben Schlauch.

Es dürften vielleicht dem einen oder andern Leser Bedenken kommen, ob denn das Medium, welches für die Beobachtung der Früchte angewandt wurde — Wasser — ein wirklich natürliches sei, da ja einerseits die ejaculirenden Früchte sich draussen in der Natur oder in den Culturen in einem anderen Medium, nämlich (feuchter) Luft befinden, anderseits allgemein bekannt ist, welche tiefgreifenden Veränderungen gerade Wasser an Fruchttheilen, z. B. an isolirten Ascen, der Sordarien bewirkt.

Allein solche Bedenken sind thatsächlich unbegründet.

Den Beweis liefern folgende, an Hunderten von Peritheciен der Sordaria minuta und curvula gemachte Beobachtungen:

Erstens können die Früchte stundenlang im Wasser des Objectträgers liegen, ohne dass an Membran und Inhalt der Ascen irgend welche Veränderungen eintreten.

Zweitens folgt auf die Ejaculation des einen Ascus die des zweiten, dritten, vierten, fünften u. s. w. mit einer Ruhe, Gleichmässigkeit und Präzision, wie es nur bei normalen Bedingungen möglich.

Drittens wurden vergleichende mikroscopische Beobachtungen über die Ejaculation in Wasser und in feuchter Luft angestellt und dabei constatirt, dass sich keinerlei Differenzen herausstellen.

Und endlich zeigen reife Früchtchen, die man soeben dem natürlichen Substrate entnommen und sofort beobachtet, an ihren Schläuchen genau dieselben Ejaculationsstadien, wie die, welche man (im intacten Zustande) längere Zeit im Wasser des Objectträgers hat liegen lassen.

Durch alle diese Facta dürfte wohl jedem Einwande gegen die eingeschlagene Methode (Beobachtung der Früchte im Wasser) die Spitze abgebrochen werden.

Orientirungs-Skizze der Ejaculationsvorgänge.

Die Schläuche von Sordaria minuta und curvula, im unverletzten Perithecium beobachtet, zeigen im reifen Zustande und zwar in dem Stadium, welches den vorbereitenden Ejaculationserscheinungen unmittelbar voraufgeht, fast cylindrische Gestalt (Fig. 1a, 2a). Sie erscheinen verhältnissmässig kurz, an der Spitze ein wenig verschmälert und mit kurzem Stiel versehen. Ihre (hier in Betracht kommende) Länge beträgt für S. minuta etwa 140 mikr., ihre Dicke nur ca. 16 mikr.

Beim Eintritt in die Ejaculationsperiode aber macht sich an ihnen eine allmählich vorschreitende Verlängerung bemerkbar, der sich eine nicht unbedeutende Erweiterung im oberen Drittel zugesellt (Fig. 1 b—f, 2 c—g). Diese Streckung und Weitung nehmen mit jeder Minute zu. Letztere erreicht bald ihr Maximum (Fig. 1 d, 2 f). Für Sordaria minuta [8sporige Form] war das Maximum der Schlauchweite circa 48 mikr.). Erstere dagegen schreitet immer weiter vor, so dass die Spitze des

Schlauches bald unmittelbar vor dem Eingang des Halskanals steht (Fig. 1 f, 2 f). Der bisherigen Anschauung gemäss erwartet man jetzt, dass der Schlauch sich öffnen und seine Sporen in den Mündungskanal schleudern werde, indessen vergebens. Die Streckung nimmt vielmehr zu und erfolgt jetzt auch in der dicht unter der Schlauchspitze liegenden Region (in Fig. 2 durch die Klammer bezeichnet). Das auf diesem Wege rüsselförmig sich verlängernde Schlauchende dringt unaufhaltsam in den Mündungskanal hinein (Fig. 2 g, Taf. VII Fig. 10). Eben hat es die Mündung erreicht, um meist noch ein Geringes über dieselbe hinauszuragen (Fig. 2 g), da erfolgt plötzlich unterhalb der Spitze ein Platzen des Schlauches, und blitzschnell fahren die Sporen durch das Wasser des Objectträgers hindurch bis auf Perithecienlänge weit und noch darüber. Im selbigen Moment zieht sich der in der Frucht zurückgebliebene grössere Schlauchtheil mit kräftigem Ruck zusammen, und der Prozess hat sich abgespielt. Die ausgeworfenen Sporen liegen dicht zusammen, entweder allesammt noch fest zu einer Reihe verbunden (Taf. VI Fig. 3), oder wenigstens einige noch fest zusammengeschlossen, seltener findet man sie ganz getrennt.

Während der erste Schlauch der Mündung zuwächst, in den Mündungskanal eindringt und sich entleert, beginnen bereits die nächstreifen Ascen sich gleichfalls zu strecken und zu weiten (Fig. 1 f e d c, Fig. 2 d—f), so jedoch, dass stets der eine dem andern in diesem Punkte vorauseilt (Fig. 1, 2 c—f). Nur immer einer, der älteste und längste, kömmt zur Ejaculation; die andern müssen warten, bis sich der jedesmalige Vorgänger entleert hat.

Worin diese Successionserscheinung begründet ist, lässt sich durch directe Beobachtung leicht feststellen. Man braucht nur die beschränkten Raumverhältnisse im Perithecium in Betracht zu ziehen, um die Nothwendigkeit der Aufeinanderfolge der Schläuche zu begreifen. Wie wir bereits sahen, nähern sich nämlich die Enden der von der Innenwand der Frucht entspringenden, mündungswärts gerichteten Hyphen[1]) bis zu dem Grade, dass ein förmlicher Eng-

1) Ich habe diese Hyphen in Fig. 1 nur andeuten wollen.

pass entsteht, und diesen können die Schläuche nur nacheinander passiren.

Genau ebenso wie bei *Sordaria minuta* und *curvula* stellen sich die geschilderten Verhältnisse bei *Eus. decipiens* Winter, wenn auch deren Perithecien im geringeren Grade durchscheinend sind.

Gewöhnlich beträgt die Frist, innerhalb deren bei diesen Arten die Ejaculation je eines Schlauches (vom Beginn der Streckung an gerechnet) erfolgt, etwa eine halbe Stunde. An manchen Früchten habe ich im Laufe weniger Stunden 5 Schläuche nach einander ejaculiren sehen, immer genau in derselben Art und Weise.

Es gewährt einen eigenen Reiz, die Ascen so in voller Lebensthätigkeit zu belauschen, zu schauen, wie sie, gleichsam in militärischer Ordnung, aufmarschiren und mit grösster Präcision ihren Schuss abgeben. Man wird nicht müde, das ergötzliche Schauspiel immer und immer wieder an dem Auge vorüber ziehen zu lassen.

Freilich kann dasselbe auch leicht gestört werden: der leiseste Druck, der auf die Frucht ausgeübt wird, der Zusatz eines frischen Wassertropfens, leichte Drehung oder starke Erschütterung des Objects sind im Stande, die Schlauchthätigkeit auf einige Zeit zu stören oder auch gänzlich zu sistiren. Doch lassen sich bei einiger Vorsieht Störungen solcher Art leicht vermeiden.

Kritik der bisherigen Annahme.

Man hegte bisher mit Woronin, der gelegentlich seiner entwickelungsgeschichtlichen Studien an *Eusordaria coprophila* und *Eus. fimiseda* auch dem Entleerungsmodus seine Aufmerksamkeit zuwandte,[1]) die Ansicht, dass die Befreiung der Sporen aus dem Ascus und die Entleerung derselben aus dem Perithecium bei den Sordarien temporal und local getrennte Erscheinungen seien, mit anderen Worten: man glaubte, dass die Asci zunächst in der Sphaerula (dem bauchigen Theile des Peritheciums) selbst zerreissen, die Sporen also zunächst in die Perithecien-

1) s. *De Bary* und *Woronin*, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. Heft III pag. 17.

Höhle gelangen müssten, um erst von hier aus durch den relativ langen und engen Mündungskanal getrieben zu werden.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen ergiebt sich nun wohl zur Genüge, dass jene Ansicht nicht aufrecht erhalten werden kann.

Für *Sordaria curvula*, *minuta* und *Eus. decipiens*, wo der Ejaculationsprozess in allen seinen Phasen direkt verfolgbar ist, spricht sich die Coïncidenz beider Acte, der Entleerung aus dem Schlauche und der Entleerung der Sporen aus dem Perithecium, in ganz besonderer Klarheit aus, da, wie gezeigt, der Schlauch den ganzen Mündungskanal durchbohrt.

Auch für alle übrigen Sordarien und Eusordarien, einschliesslich der von Woronin untersuchten, ist eine solche Coïncidenz anzunehmen auf Grund folgender Erwägung: Sämmtliche Eusordarien zeigen denselben Bau des Perithecіums, denselben Bau der Ascen (der später erörtert werden soll) und dieselbe Ejaculationsenergie, wie bei *Sordaria minuta*, *curvula* und *Eus. decipiens*; ja bei *Eus. fimiseda* und anderen Arten, welche ihre Sporen bis auf $1^1/_2$ Decimeter fortzuschleudern vermögen, ist diese Energie noch bedeutender.

Gesetzt nun, die Sporen würden, wie Woronin annimmt, zunächst in die Perithecienhöhle entleert; wie sollten denn diese Sporen durch den so engen, mitunter gar heliotropisch gekrümmten (Taf. VII Fig. 10) und darum für die Passage noch grössere Schwierigkeiten bietenden Mündungskanal gelangen, um dann noch auf relativ grosse Entfernungen hin fortgeschleudert zu werden? Es wäre doch, da nach der Entleerung des Ascus im Fruchtinnern die enorme Kraft, welche durch den hydrostatischen Druck der Ascusflüssigkeit repräsentirt wird, verbraucht ist, gar keine ausreichende Kraft denkbar, welche die Sporen durch den so engen Mündungskanal treiben und aus demselben herausschleudern könnte!

Es muss also schon hiernach für die Woronin'schen, wie für alle anderen zur direkten Beobachtung des Schlauchfruchtinnern nicht geeigneten Eusordarien angenommen

werden, dass sich die Ejaculation nach demselben Modus vollzieht, wie bei *S. curvula*, *minuta* und *decipiens*.

Diese Annahme lässt sich aber, wie ich zeigen werde, durch die Uebereinstimmung aller Eusordarien bezüglich der mechanischen Entleerungsmittel noch näher begründen.

Entleerungseinrichtungen im Inhalt der Schläuche.

Jeder Sordarien-Schlauch ejaculirt nur ein einziges Mal. Es ist daher von Wichtigkeit, dass bei diesem Prozesse sämmtliche Sporen des Ascus entleert werden. Diejenigen, welche etwa zurückblieben, könnten überhaupt nicht mehr in Freiheit gesetzt werden oder doch nur beim schliesslichen Zerfall des Peritheciums in Freiheit gelangen. Ueberdies würden dieselben, wenn das Zurückbleiben einzelner Sporen sich wiederholte, mehr oder minder grosse Störungen im Nucleus hervorbringen, da solche Sporen bei den geringen Raumverhältnissen des Fruchtinnern die übrigen Ascen bedrängen und so in ihrer Ausbildung für die Ejaculation hindern würden.

Es existiren nun bei den Sordarien besondere mechanische Einrichtungen, welche für eine vollständige Entleerung der Asci volle Bürgschaft zu bieten vermögen. Zur Auffindung dieser Einrichtungen führten folgende Beobachtungen:

Bei Besichtigung vollkommen durchscheinender, intacter Früchte von *S. minuta var. 4 spora* (Fig. 1) bemerkte ich nämlich zunächst, dass in den bereits mehr oder minder bedeutend gestreckten und geweiteten, also zur Ejaculation sich anschickenden Schläuchen die vier Schlauchsporen ganz dicht aneinander gekettet erschienen, und so eine continuirliche, bald gerade, bald schwach gekrümmte Reihe bildend (Fig. 1).

Das üppige Material, das mir zu Gebote stand, benutzend untersuchte ich viele Dutzende von Perithecien mit Hunderten ejaculationsfähiger Schläuche und immer trat mir dieselbe Erscheinung entgegen.

Darauf ging ich zur 8sporigen Form der *S. minuta* und sodann zur gleichfalls 8sporigen *S. curvula* über und war überrascht, auch hier dieselbe enge Verbindung der 8 Sporen zu einer ununterbrochenen Kette anzutreffen (Fig. 2).

Ganz ähnliche Verhältnisse bot ferner die noch hinreichend durchsichtige *Eus. decipiens*, nur mit dem Unterschiede, dass hier eine Verbindung der 8 Sporen in zwei kurzen Zeilen erfolgt (Fig. 20 a).

Eine weitere Beobachtung an sich bereits streckenden Schläuchen unversehrter Nuclei von *S. minuta var. 8 spora*, *S. minuta var. 8 spora*, *S. curvula* und *Eus. decipiens* ergab, dass der durch enge Verkettung der Sporen gebildete Complex im Scheitel des Ascus festgeheftet erschien und von seinem Anheftungspunkte aus frei in die Ascusflüssigkeit hineinhing (Fg. 1, 2, Fg. 20a auf Taf. VI u. Fg. 10 auf Taf. VII).

Obwohl die Zahl der untersuchten Früchte für jede Art mehrere Hunderte, die Zahl der Ascen Tausende betrug, so konnte doch niemals eine Abweichung in diesem Verhalten constatirt werden.

Ich glaube nach diesen Beobachtungen zu der Annahme berechtigt zu sein, dass sowohl die enge Verkettung der Sporen zu einem einheitlichen Ganzen, als auch die Verankerung dieses einheitlichen Körpers im Ascusscheitel, zunächst für *S. minuta*, *curvula* und *decipiens*, gesetzmässige Erscheinungen darstellen.

Es frug sich nun, ob auch die übrigen zahlreichen Sordaria-Arten denselben Gesetzen unterworfen sind.

Da die Beobachtung der Schläuche im Perithecium selbst infolge der Undurchsichtigkeit der Fruchtwandungen, hier nicht möglich war, so musste eine andere Methode eingeschlagen werden. Sie bestand darin, dass die Schläuche durch schnellen Druck aus dem Perithecium isolirt und sofort, nachdem sie ins Wasser des Objectträgers gelangt waren, auf jene beiden Momente hin geprüft wurden.[1])

---

1) Ausdrücklich sei bemerkt, dass man nicht mit der Beobachtung zögern darf, da bei den meisten Arten, oft schon nach wenigen Augenblicken, das Wasser des Objectträgers den Schlauchinhalt derart verändern kann, dass er zum Studium untauglich wird. Auch Anwendung anderer Medien, wie frisches Hühnereiweiss, hindert solche Veränderungen nicht. Dass in dem Momente, wo die Ascen das Perithecium verlassen, dieselben wirklich noch ganz normal sind, habe ich durch den Vergleich mit herausgedrückten Ascen der *S. curvula* und *minuta*, deren normales Verhalten ich ja bereits kannte, sicher constatiren können.

Und in der That ergab sich für die verschiedensten Arten sowohl der Gruppe Eusordaria: (*S. setosa* Winter, *S. pleiospora* Winter, *S. fimiseda* Cés et De Not. *S. coprophila* Cés et De Not. *S. vestita* nov. spec.) und der Gruppe Bertia als auch der Gruppe Hypocopra: (S. fimicola (Rob.) *S. humana* Fkl. *S. macrospora* Awd. *S. Brefeldii*[1]) Hansenia: *S. insignis* Hansen, *S. lanuginosa* nov. spec.) und der Gruppe Coprolepa (*S. equorum*) genau das obige Resultat. Die Species der Abtheilungen *Hypocopra* und *Coprolepa*, welche fast sämmtlich 8sporig erscheinen, verketten ihre Sporen zu einer Reihe. Dasselbe ist in der Gattung *Eusordaria* bei der 8sporigen *S. fimiseda* der Fall, während bei *S. coprophila* 2reihige Anordnung vorkommt. Bei der 32sporigen *S. pleiospora* dagegen, sowie bei der 64sporigen *S. setosa* liegen die Sporen in mehreren Reihen. Selbst bei diesen vielsporigen Arten ist der ganze Sporencomplex im Ascusscheitel festgeheftet, so dass er auch hier frei ins Ascuslumen hineinhängt. Uebrigens tritt *S. pleiospora* bisweilen soweit durchscheinend auf, dass man die Verkettung der Sporen und ihre Anheftung schon im Innern der Früchte erkennen und so das an isolirten Ascen erlangte Resultat auf seine Richtigkeit controliren kann.

An die Gewinnung der beiden wichtigen Momente: Verkettung der Sporen einerseits und Verankerung des

---

1) Perithecien kugelig, $^1/_2$—1 mill. im Durchmesser, mit kurzem, discusförmigem Halse, anfangs eingesenkt, später mit seiner oberen Hälfte sich über das Substrat erhebend und hier mit weissen Hyphen bekleidet, aus deren Mitte das breite schwarze Ostiolum ragt. (In diesem Zustande erinnern die Perithecien einigermassen an den Habitus der Apothecien von Stictisarten). Später verschwindet die weisse Wolle und das Perithecium erscheint schwarz, die anfangs ganz schwarze Mündungsregion wird später grauweiss. — Sporen 23—24 mikr. lang, 12—12,5 mikr. breit, anfangs schmutzig-gelb, später dunkel-olivenbraun; ellipsoidisch mit einer Längsspalte im Exospor. Schläuche linealisch etwa 16 mikr. dick, ca. 224 lang (vor der Streckung), am Scheitel mit einer Ringfalte, welche einen Hohlcylinder darstellt und mit Jod sich blau färbt. Paraphysen fadenförmig, an der Basis verzweigt, aus langgestreckten Zellen gebildet, hyalin. — Auf Hasenkoth in der Hasenhaide bei Berlin aufgefunden.

Sporencomplexes im Ascusscheitel andererseits mussten sich sofort folgende Fragen knüpfen:

I. Durch welche mechanischen Mittel wird die Verkettung der Sporen bewirkt?

II. Durch welche mechanischen Einrichtungen erfolgt die Verankerung des Sporenkörpers im Ascusscheitel?

I. Die Sporenverkettung.

Schon wenn man die vollständigen Früchtchen beobachtet, was der Natur der Sache nach nur mit schwachen Systemen geschehen kann, lässt sich bereits die Wahrnehmung machen, dass die 4 resp. 8 Sporen von *S. minuta* und *curvula* durch kleine, glänzende, weissliche Körperchen verbunden erscheinen, welche zu den dunklen Sporen in einen gewissen Contrast treten (Fig. 1). Man sieht sodann bei etwas stärkerer Vergrösserung, dass die Körperchen schwanzartige Form besitzen, dass sie zu zweien an jeder Spore, an jedem Pole eines, vorhanden sind, und dass sich das eine an die nächst obere, das andere an die nächst untere Spore anschmiegt (Fig. 4, 5. In Fig. 1 sind diese Verhältnisse an der Kette des obersten Schlauches nicht zu sehen, weil sämmtliche Anhängsel en face liegen). Hierdurch werden die Sporen so fest miteinander verbunden, dass eine Trennung erst bei starkem, wiederholtem Druck auf isolirte Ascen gelingt, und die Sporen selbst beim Herausgeschleudertwerden aus dem Ascus, also bei der Ejaculation, meist nicht getrennt werden. (In Fig. 3 ist eine eben ausgeschleuderte Sporenkette dargestellt.) Innerhalb der Unter-Gattungen *Eusordaria* und *Bertia (B. moriformis)*[1]) Taf. VII Fig. 6 wird die Sporenverkettung stets durch schwanzförmige Anhängsel hergestellt, die gewöhnlich an beiden Polen der Spore auftreten.

---

1) Entgegen der bisherigen Auffassung, nach der die Gattung *Bertia* zu den *Lophiostomeen* zu stellen wäre, also fernab von den *Sordarieen*, halte ich *Bertia* für eine den Eusordarien, speciell der *E. coprophila* sehr nahe stehende Pilzform, und kann diese Ansicht durch die Aehnlichkeit der Schlauchfruchtorgane und der neuerdings von mir aufgefundenen Conidienfructification (Tafel VII) begründen.

Anders, aber nicht minder innig gestalten sich die Verkettungsverhältnisse innerhalb der Untergattungen *Hypocopra* und *Coprolepa*. Hier sind es nämlich nicht schmale, polare Anhängsel, welche die Verbindung herstellen, sondern vielmehr Gallerthöfe, welche die Sporen allseitig umhüllen (Taf. VII Fig. 12, 15, 23).

Aus den eben dargelegten Thatsachen geht hervor, dass die an sich längst bekannten schwanzartigen Anhängsel und Gallerthüllen der Sordarien-Sporen eine besondere physiologische Aufgabe erfüllen, nämlich die mechanische Verbindung der Sporen zu einem geschlossenen Complex.

II. Mechanische Einrichtungen zur Verankerung der Sporenmasse im Scheitel des Ascus.

Schon wenn man zur Ejaculation sich vorbereitende Schläuche unversehrter Perithecien von *S. minuta var. 4spora* und *Sordaria curvula* nach der angegebenen Methode bei schwacher Vergrösserung betrachtet, so sieht man ganz deutlich, dass der Sporencomplex in der Weise, in der Spitze des Ascus aufgehängt ist, dass ein deutliches, glänzendes Körperchen dem oberen Pole der Terminalspore ansitzt und dass sich dieses Körperchen der Ascusmembran eng anschmiegt (Fig. 1, 2).

Bei stärkerer Vergrösserung gewahrt man nun, dass jenes glänzende Körperchen morphologisch durchaus ähnlich ist den schwanzartigen Sporenanhängseln, welche die Verkettung der Sporen bewirken (Fig. 5).

Dass dieses Anhängsel eine Sporenkette zu tragen vermag, erscheint bei *Sord. minuta var. 4spora* (Fig. 1) weiter nicht auffällig, da die Sporen nur in der Vierzahl vorhanden, dabei relativ klein sind und überdies in der Ascusflüssigkeit hängend specifisch leichter werden. Anders schon ist es bei der 8sporigen Form der *S. minuta*, sowie bei *Sord. curvula*, wo die Kette bereits doppelt so lang und doppelt so schwer erscheint (Fig. 2). Noch auffallender stellt sich das Verhältniss bei *Eus. decipiens* und *Eus. fimiseda*, wo die namentlich bei der letzteren Art schon stattlichen Sporen mit ihren grossen Verbindungsanhängseln eine ver-

hältnissmässig ansehnliche Last repräsentiren (Fig. 20a). Aber trotz alledem bleibt das terminale Traganhängsel, wie man sich an den durchscheinenden Früchten wenigstens der ersteren Arten überzeugen kann, immer in seiner Lage, dem terminalen Theile der Schlauchmembran dicht angefügt (Fig. 1, 2, Fig. 20a). Ja die Beobachtung eben ausgeworfener Sporen-Complexe jener Arten zeigt, dass jenes Anhängsel sogar nach der Ejaculation dem abgeworfenen fingerhutförmigen Endtheile des Ascus noch fest anhaftet (Fig. 3).

Bei den Sordarien Eusordarien mit ein- bis zweireihigem Sporencomplex (*S. minuta, curvula, decipiens fimiseda*) wird die Verankerung gewöhnlich nur durch ein Anhängsel der Terminalspore bewirkt. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet die von mir aufgefundene *S. vestita*, deren einreihige Sporenkette mittelst mehrerer, in einen Kranz gestellter Anhängsel der Endspore verankert erscheint (Taf. VI. Fig. 15, 16).

Bei den Eusordarien mit grossen vielsporigen, also schweren Complexen *(S. pleiospora, setosa)* besorgen mehrere der am oberen Ende gelagerten Sporen mittelst ihrer Endanhängsel die Verankerung. Das oder die Anhängsel einer einzigen Spore würden in der That nicht im Stande sein, die relativ colossale Sporenmasse zu tragen.[1])

Während in der Gattung *Eusordaria* das Verankerungsmittel von dem Verkettungsmittel der Sporen morphologisch nicht verschieden ist, tritt bei gewissen *Coprolepen* und *Hy-*

---

1) Bei *Bertia moriformis* findet sich in jedem Schlauche dicht unterhalb der Spitze oder nur in geringer Entfernung von derselben ein relativ grosser, aus Plasma bestehender, mit Jod sich gelb färbender Körper von Kugel- seltener Ellipsoïdform. Man sieht häufig, wie die oberste oder die beiden obersten Sporen durch ihr Anhängsel mit jener Kugel verbunden sind und die Kugel selbst durch körniges Plasma mit der Hautschicht des Schlauches in Verbindung steht. Auch für *S. coprophila* hat, wie ich nachträglich ersehe, Woronin die Anwesenheit eines solchen Körpers constatirt. In meinen Culturen waren die Schläuche dieser Species merkwürdigerweise stets frei von diesem Körper, und ich möchte daraus schliessen, dass er für die Verankerung der terminalen Sporen nicht absolut nöthig ist.

pocopren eine morphologische Differenz beider auf, indem das Verankerungsmittel gebildet wird durch eine zwischen die Gallerthülle der Terminalspore und das Ascusende gelagerte Plasmamasse. In vielen (?) Fällen jedoch versieht die Sporenhülle zugleich die Function der Verankerung im Ascusscheitel und das terminale Plasmaanhängsel fehlt dann.

Aus den beigebrachten Thatsachen erhellt, dass den Sporen-Anhängseln und Hüllen auch noch die physiologische Function zufällt, die Verankerung des Sporencomplexes im Ascusscheitel zu bewirken.

Wenn die physiologische Bedeutung der Sporenanhängsel als Verkettungs- und Verankerungsmittel sich bisher der Erkenntniss entzog, so liegt der Grund dafür in dem bereits früher hervorgehobenen Umstande, dass man versäumte, die Ascen an ihrem natürlichen Standort, im lebenden Perithecium zu beobachten, und sich damit begnügte, diese Organe losgerissen aus dem Verband des Nucleus im Wasser des Objectträgers zu untersuchen. Hier erleidet aber bekanntermaassen der Ascus-Inhalt fast momentan so gewaltsame, durch Endosmose hervorgerufene Störungen, dass die Continuität der Sporenreihe mehr oder minder schnell unterbrochen und der Complex aus dem Ascusscheitel meist herausgerissen wird. Die am lebenden Ascus so leicht zu constatirende Gesetzmässigkeit in der Verkettung und Verankerung der Sporen zu erkennen, ist dann in der That schwierig oder ganz unmöglich.

Morphologische Bedeutung der Sporenanhängsel.

Nachdem die physiologische Bedeutung der Sporenanhängsel erörtert worden ist, dürfte es von Interesse sein, auch die morphologische kennen zu lernen. Mit der Erforschung der morphologischen Bedeutung der Sporenanhängsel hat sich zuerst *De Bary*, ihr Entdecker, beschäftigt. Er fasst seine auf die Entwickelungsgeschichte der Anhängsel von *Eusordaria fimiseda* gegründeten Resultate in der Morphologie der Pilze wie folgt zusammen: „In der ersten Anlage sind die Sporen zarte ovale, unten in einen cylindrischen Stiel ausgezogene, protoplasmareiche Zellchen.

Unter steter Vergrösserung aller ihrer Theile tritt nun zuerst an beiden Enden eine weiche, gallertartige und fein längsgestreifte Verdickung ihrer Membran auf, die in Form eines spitz konischen, meist hakig gekrümmten Fortsatzes nach aussen vorragt und mit der übrigen Spore an Grösse zunimmt."

De Bary fast demnach die Anhängsel als Membranverdickungen auf, eine Ansicht, zu der auch Woronin und Winter durch ihre bereits erwähnten Untersuchungen an *S. fimiseda*, *coprophila* und anderen Eusordarien gelangten.

Obwohl ich anfänglich diese Anschauung theilte, fiel es mir doch auf, dass sich gewisse Beobachtungen, die zum Theil schon von jenen Forschern selbst, zum Theil von Hansen, zum Theil von mir selbst gemacht wurden, nicht mit ihr in Einklang bringen liessen.

So schien mir zunächst die Thatsache auffallend, dass die von Woronin als Verdickungschichten bezeichneten, bei *S. decipiens* und *fimiseda* besonders deutlichen Streifen eine radiale Stellung zur Sporenmembran zeigen, während doch sonst Verdickungsschichten tangential zur Zellhaut gelagert sind.

Ein weiteres auffälliges Moment war in dem Umstande gegeben, dass die cylindrischen Zellen, durch welche die zweizelligen Sporen gewisser *Eusordarien* ausgezeichnet sind, (z. B. *S. fimiseda*, *pleiospora*, *vestita*) trotzdem sie sehr frühzeitig ihren Inhalt verlieren und collabiren, doch eben so stark entwickelte Anhängsel zeigen, wie die inhaltstrotzende, dickwandige, eigentliche Sporenzelle (Taf. VI, Fig. 18).

Der auffälligste Punkt unter noch anderen aber war und blieb mir der, dass die Anhängsel ganz junger Sporen im Allgemeinen die Grösse derer von erwachsenen Sporen besassen.

Diese Facten liessen sich nicht abweisen und riefen in mir Zweifel an der Richtigkeit jener Hypothese hervor.

Durch die Beobachtung, dass ganz junge Sporen mit noch wenig entwickelter Membran bereits grosse Anhängsel

darboten, war zugleich der Weg gezeigt, auf welchem die Prüfung der obigen Ansicht erfolgen konnte.

Es handelte sich jetzt nämlich um Beantwortung der Frage, ob nicht vielleicht schon die jüngsten, noch membranlosen Zustände der Spore jene Anhängsel bereits zeigten. Würde dies der Fall sein, so wäre damit der strengste Beweis geliefert, dass jene Anhängsel nicht Verdickungen seien, denn es ist a priori klar, dass eine membranlose Spore nicht Membran-Verdickungen haben kann.

Die Untersuchung verschiedener *Eusordarien* ergab nun in der That, dass schon die jüngsten, noch keine Membran zeigenden Sporenzustände mit Anhängseln versehen sind (Taf. VI, Fig. 8, Fig. 12).

Bei der Sporenbildung der Eusordarien bleibt, wie man sich leicht überzeugen kann, einerelativ grosse Menge von Plasma unverbraucht. Dieses Plasma ist es, welches zur Bildung der Anhängsel verwandt wird.

Ich gelangte zu diesem Resultate, indem ich die Entwickelungsgeschichte des Schlauchinhalts studirte. Es dürfte wohl kaum ein instructiveres Object für eine Untersuchung dieser Art geben, als die von mir aufgefundene *S. vestita* (Taf. VI, Fig. 12—19).[1])

Untersucht man zunächst noch sehr junge Schläuche

---

1) *Sordaria* (*Eusordaria*) *vestita* nov. spec: Fig. 10—19 Taf. VI) Perithecien birnförmig, selten über 0,75 mm hoch, über und über mit langen, olivengrünen bis braunen, einfachen oder spärlich verzweigten, dünnen, oft zu Strängen vereinigten Haaren bedeckt. Mündungsregion dunkel gefärbt. Schläuche 8sporig. Sporen 2zellig, obere ellipsoidisch, untere cylindrisch, bei der Reife entleert, collabirend. Anhängsel an der oberen wie unteren Zelle meist zu mehreren, an den obersten im Ascusscheitel liegenden Sporen kranzförmig. Paraphysen fehlend.

Auf Pferdemist zu wiederholten Malen in meinen Culturen. In seinem Habitus hat der Pilz etwas Chaetonium-artiges. Wenn seine Perithecien in dichter Stellung auftreten, bildet er dichte wollige Polster von olivengrüner bis bräunlicher Färbung, die oft einen ins Graue gehenden Ton zeigt.

dieser Species, in denen die Sporen eben angelegt, aber noch völlig membranlos sind, so kann man constatiren, dass von den jungen Sporen dicke Plasma-Platten resp. Stränge ausgehen, welche sich verzweigen und durch feinere Platten oder Stränge mit dem plasmatischen Wandbelege des Schlauches und gewöhnlich auch unter sich in Verbindung stehen (Fig. 12. Diese Figur stellt nur das obere Stück eines noch unversehrten, sehr jungen Schlauches dar: a b c bezeichnen die dickeren Stränge oder Platten). Auch die dickeren Stränge zeigen noch das körnige plasmatische Gefüge und verändern, wenn auch langsam, noch in plasmodienartiger Weise ihren Contour, namentlich an den Enden, was man besonders beim Zeichnen bemerkt. Sowohl die feineren als die dickeren Platten oder Stränge erscheinen als Grenzen von kleinen eckigen Vacuolen und werden in ihrer Form und Stellung von Letzteren bestimmt (Fig. 12).

Untersucht man sodann etwas ältere Schläuche (Fig. 13—15), so gewahrt man, wie die Vacuolen grösser geworden ud in Folge hiervon die feineren Plasma-Platten und Stränge, welche vom Wandbelag des Schlauches nach den den Sporen angeschmiegten grossen Strängen und Platten gehen, zum Theil eingezogen sind. Man sieht ferner wiederum, wie die Form der grossen Platten und Stränge durch die Grösse und Form der Vacuolen bestimmt wird (Fig. 13, 14, 15). Endlich bemerkt man, dass die grösseren Platten und Stränge bereits ihre körnige Structur verloren haben und homogener geworden sind. Sie erscheinen überdies jetzt nicht mehr veränderlich, sondern starr (Fig. 14, 15). Nur die feineren Stränge, die sie zu einander und zur Wandung des Schlauches hin senden, sind noch körnig und beweglich (Fig. 14, 15, 16, 17 a).

Schliesslich werden auch die letzteren von der Wandung zurückgezogen. Sie dienen offenbar zur schwachen Verdickung und zur Abrundung der Anhängsel. Letztere erscheinen daher an reifen Sporen ganz glatt (Fig. 18). Am Ende nehmen die Anhängsel auch die bekannte Streifung an.

Die morphologische Bedeutung der Anhängsel von S. vestita besteht also darin, dass sie Plasma-

Platten oder Stränge darstellen, die anfangs körniges u. plastisches, zwischen den Vacuolen circulirendes Plasma darstellen, später aber erstarren und homogen werden. Ihre Form und Stellung wird wesentlich mit von der Vacuolenbildung im Schlauchplasma bedingt.

Meine auf andere Sordarien und Eusordarien *(S. coprophila, decipiens, minuta, curvula, pleiospora, fimiseda)* sowie auf *Bertia moriformis* ausgedehnten Untersuchungen ergaben gleichfalls die Plasmanatur der Anhängsel.

Der Ascus der Eusordarien bietet demnach morphologisch eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Myxomyceten-Sporangium. Auch hier wird nur ein Theil des Plasma's zur Sporenbildung verwandt, der andere erstarrt zum Capillitium. Doch übernimmt das Letztere eine wesentlich andere Funktion. Es bewirkt nicht, wie bei den Eusordarien, eine Sporenverkettung, sondern dient als mechanisches Mittel zur Sprengung der Membran des Sporangiums (vielleicht auch zur Verhinderung einer Zusammenballung der Sporen).

Aus der plasmatischen Natur der Eusordarien-Anhängsel heraus erklären sich ohne Zwang gewisse morphologische Eigenthümlichkeiten, deren Deutung auf Grund der De Bary-Woronin'schen Ansicht theils schwierig, theils unmöglich erschien.

Dahin gehört, um nur einige Punkte hervorzuheben, der Umstand, dass oft zwei Anhängsel durch einen Querbalken anastomosiren, was z. B. bei *Eus. vestita* vorkömmt.

Dahin gehört ferner der Fall, dass 2 Sporen durch ein querbalkenartiges Anhängsel verbunden sein können, wofür man bei der genannten Art gleichfalls Beispiele finden kaun.

Dahin gehört sodann die Erscheinung, dass dem einen Anhängsel bisweilen noch ein zweites, oftmals dickeres senkrecht aufgesetzt erscheint (Fig. 9a); dass die Anhängsel desselben Schlauches grosse Ungleichheit in den Dimensionen zeigen (Fig. 9); dass die Anheftungsstellen so sehr wechseln etc.

Man sieht jetzt auch leicht ein, dass Form und Grösse

der Anhängsel abhängig sind von den Raumverhältnissen, und wird sich nicht wundern, dass bei manchen Arten das terminale Anhängsel der obersten Spore in der Regel hakenförmig gebogen und dem Scheitel des Ascus eng angeschmiegt erscheint (Fig. 6, 7 auf Taf. VI).

Mit der plasmatischen Natur der Sordarien-Anhängsel hängt ferner ihr Mangel an Quellungsfähigkeit zusammen. Ich habe die Anhängsel verschiedener Eusordaria-Arten, und auch der *Bertia moriformis*, tagelang in Wasser liegen lassen, ohne dass eine Quellung eintrat, und darf deswegen die Angaben Woronin's, nach welchen die Anhängsel der Sordarien eine starke Quellungsfähigkeit besitzen sollen, wohl als nicht zutreffend bezeichnen. Der Mangel an Quellungsfähigkeit zeigt zugleich an, dass die Anhängsel nicht gallertartige Beschaffenheit besitzen. — Die bisher gebrauchte Bezeichnung „Gallertanhängsel" muss also künftig vermieden werden.

Während die Plasmaanhängsel der *Eusordarien* und der *Bertia* in der Jugend, d. h. so lange sie noch körnige Structur zeigen, sich durch Jod gelb färben lassen, gelingt diese Reaction später, wo ihre Substanz ganz homogen geworden, niemals mehr. Es müssen also mit den physikalischen zugleich auch chemische Veränderungen vor sich gehen.

Morphologische Bedeutung der Sporenhüllen und des Aufhängemittels bei den Untergattungen Hypocopra, Hansenia und Coprolepa.

Wie wir sahen, dienen als Verkettungsmittel der Sporen bei den *Hypocopren* und *Coprolepen* zunächst die Gallerthöfe derselben. Sie tragen den Charakter der Zellmembranen; denn sie quellen bei Wasserzusatz stark auf (Taf. VII Fig. 23, Taf. VIII Fig. 5, 12) und werden durch wasserentziehende Reagentien, wie Alcohol, zu einer der Spore dicht anliegenden Membran contrahirt (Taf. VIII Fig. 11).

Eben aus dem Perithecium durch vorsichtigen Druck isolirte und sofort der Beobachtung unterworfene Ascen zeigen stets eine nur gering gequollene Sporenhülle (Taf. VIII, 4).

Lässt man sie aber im Wasser des Objectträgers liegen, so tritt schon nach einiger Zeit deutliche, nach längerer Einwirkung ganz bedeutende Quellung ein (Taf. VII Fig. 23). Dasselbe geschieht beim Zusatz von concentrirter Schwefelsäure.

Bei der Sporenbildung der *Hypocopren* und *Coprolepen* bleibt immer oder doch häufig etwas Plasma unverbraucht, dass sich durch die Jodreaction als De Bary's Epiplasma charakterisirt. Dieses Plasma schlägt sich schliesslich auf den Sporen nieder und scheint gleichfalls als Verkettungsmittel derselben zu fungiren (Taf. VII Fig. 17 e).

Was die Beschaffenheit des Aufhängemittels der Sporenreihe bei *Coprolepen*, *Hausenien* und *Hypocopren* betrifft, so weicht dasselbe von demjenigen der *Eusordarien* darin ab, dass es nicht die feste Consistenz erlangt und infolge dessen auch nicht die als „Streifung" bezeichnete Structur zeigt. Es bleibt vielmehr körniges Plasma, das seiner Reaction nach gleichfalls Epiplasma darstellt (Taf. VII Fig. 17 b, 20, 21, b 1). Es füllt den Raum aus zwischen der Terminalspore und dem Scheitel des Ascus

Bei den Arten, wo die sogleich zu beschreibende Ringfalte im Ascusscheitel vorhanden ist (Hypocopra Brefeldii, H. insignis), schiebt sich seine Masse sowohl in den von der Falte gebildeten, oben geschlossenen Cylinder hinein, als es auch die Aussenwand des Cylinders umwallt (Taf. VII Fig. 18, 21, 22). Im optischen Durchschnitt muss es hiernach 3 fingerartige Fortsätze zeigen. Sobald die subterminale Region der Schlauchmembran ins Quellen geräth, was bei Benetzung mit Wasser stets eintritt, wird es seitlich eingeschnürt und kann jetzt nicht aus dem Ascusscheitel zurückweichen (Fig. 18, 20, 23).

Die Schlauchmembran in ihrer Anpassung an den Ejaculationsprozess.

Besondere Beachtung verdient zunächst der scheitelständige Theil der Schlauchmembran.

Es ist im Gegensatz zu den übrigen Theilen der Schlauchhaut durch wichtige physikalische Eigenschaften

ausgezeichnet. So erstens durch den Mangel an Dehnbarkeit. Bei directer Beobachtung unversehrter Perithecien wird man nämlich stets constatiren können, dass die ganze übrige Membran zur Ejaculation sich vorbereitender Ascen in Folge des bedeutenden hydrostatischen Druckes der mehr und mehr sich ansammelnden Ascusflüssigkeit in Richtung der Längsachse sowohl als der Quere nach sich allmählich stark ausdehnt (namentlich am oberen Drittel), der terminale Ascustheil dagegen sich nicht ausdehnt, sondern seinen ursprünglichen Durchmesser beibehält (Vergleiche die Ascen in ihren verschiedenen Ejaculationsstadien in Fig. 1 und 2 auf Taf. VI). Das ist eine sehr wichtige Einrichtung; denn sie verhindert, dass das Traganhängsel vom Scheiteltheil der Ascusmembran abgelöst wird.

Der Scheiteltheil dss Schlauches ist aber auch ferner durch den gänzlichen oder doch fast gänzlichen Mangel an Quellungsfähigkeit ausgezeichnet, die an den übrigen Theilen eines im Wasser liegenden Schlauches so evident zu Tage tritt.

Beide Eigenschaften des Schlauchscheitels, der Mangel an Dehnbarkeit und an Quellungsfähigkeit in Wasser stehen offenbar in enger Beziehung. Der Mangel an Quellungsfähigkeit verhindert offenbar, dass durch den hydrostatischen Druck der Ascusflüssigkeit die Spitze des Schlauches aufreisst; und das ist insofern sehr wichtig, als beim Zerreissen der Schlauchspitze auch das die ganze Sporenkette tragende Traganhängsel von der Scheitelwand abgerissen, und die Sporenkette entweder sofort in die Ascusflüssigkeit hineinsinken, oder zur Seite geworfen und dann aller Wahrscheinlichkeit nach nicht ejaculirt werden würde. Die ganze Einrichtung der Sporenverkettung und der Anheftung des Sporencomplexes im Ascusscheitel würde in diesem Falle überflüssig erscheinen.

Bei vielen, ja den meisten Sordarien tritt zu dem Mangel an Dehnungs- und Quellungsfähigkeit noch eine besondere Einrichtung an dem Scheiteltheil der Schlauchmembran, die den Charakter eines mechanischen Verstärkungsmittels trägt. (Princip der Wellenbleche.)

Am ausgebildetsten trat mir dieselbe bei den Arten der Untergattung *Hypocopra* entgegen. Hier nämlich zeigt der Scheiteltheil eine Faltenbildung und zwar in Form einer Ringfalte. Am schönsten ausgebildet sah ich die Falte bei *H. Brefeldii*, wo sie relativ weit ins Lumen des Ascus hineinragt, einen zierlichen Cylinder bildend (Taf. VII Fig. 15, 18, 21).

Beinahe eben so stark entwickelt trifft man sie bei *H. insiginis* Hansen (Fig. 13 auf Taf. VIII) an, während sie bei *H. fimicola*, *Rabenhorstii*, *maxima* bereits geringere Entwickelung zeigt und bei *Hansenia lanuginosa mihi* gänzlich vermisst wird (Taf. III Fig. 6). Bei den Gliedern der Gattung *Coprolepa* lässt sich die Ringfalte gleichfalls in schöner Ausbildung nachweisen z. B. bei *C. equorum* (Taf. VII Fig. 12, 13). Innerhalb des Formenkreises von *Eusordaria* wird ihr Auftreten seltener, doch ist sie, wenn auch in schwach entwickeltem Zustande, bei *E. coprophila* deutlich zu sehen. Auch bei *Bertia moriformis* wurde sie von mir konstatirt (Taf. VII Fig. 6, 7). Sie ist hier in der schwachen Ausbildung der letzgenannten Art vorhanden.

Was die Richtung der Faltung betrifft, so liegt sie gewöhnlich parallel zur Richtung der Schlauchachse, in diesem Falle entsteht ein Cylinder; oder sie convergirt nach der Schlauchbasis hin mit der Schlauchachse und erscheint so nach dem Ascuslumen hin schwach trichterförmig verengt. Ein Beispiel für den letzteren Fall liefert *H. insignis* und *H. fimicola*, für den ersteren *H. Brefeldii*.

Dass jene Falte in der That eine Ringfalte darstellt, dafür lieferte das optische Profil combinirt mit der Ansicht der Schlauchspitze von oben den sicheren Beweis. Ersteres zeigt eine zweimal gefaltete Linie, letztere eine Kreislinie (Taf. VII Fig. 11 b c d; Taf. VIII Fig. 13—16). Anwendung von Aetzkali macht die Verhältnisse noch besonders deutlich.

Mit Ringfalte versehene Ascusscheitel erscheinen entweder flach concav *(H. insignis, fimicola)* oder eben bis convex, im letzteren Falle etwas verdickt *(H. Brefeldii)*.

Was ferner die chemische Beschaffenheit der Ringfalte betrifft, so zeigt sich dieselbe bei *H. Brefeldii* von dem übrigen Theile der Scheitelhaut durchaus verschieden,

insofern nämlich, als sie bei der Behandlung mit Jod intensive Blaufärbung annimmt, eine Reaction, die mir bei keiner andern Sordariee wieder entgegen getreten ist. Behandelt man die Falte mit Jod und Schwefelsäure, und wäscht man sie darauf mit Wasser aus, so beginnt sie während der letzteren Manipulation in der Richtung des Querdurchmessers stark aufzuquellen, so dass sie zuletzt ganz unkenntlich wird.

Betreffs der Entwickelungsgeschichte der Falte sei angeführt, dass sie bei *H. Brefeldii* schon im frühen Jugendzustande des Ascus auftritt zu einer Zeit, wo von einer Differenzirung des Schlauchinhalts noch nichts zu sehen ist (Fig. 16 auf Taf. VII). Sie erscheint jetzt noch sehr niedrig, lässt aber bereits in diesem Stadium eine deutliche Jodreaction erkennen. Während im Ascus sich die Sporenbildung vollzieht, verlängert sie sich mehr und mehr ins Lumen des Schlauches hinein, sodass die Höhe des von ihr gebildeten Hohlcylinders schliesslich den Querdurchmesser noch um etwas übertrifft.

Wie aus den Sordaria-Arbeiten Woronin's, Winter's und Janssen's und namentlich auch aus den Abbildungen der letzteren hervorgeht, haben diese Beobachter die Ringfaltenbildung nicht als solche erkannt.

Nach Charakterisirung des scheitelständigen Theiles der Schlauchmembran erübrigt es noch, die Eigenschaften des übrigen Theiles derselben kennen zu lernen.

Zunächst besizt sie einen hohen Grad von Elasticität, vermöge deren sie dem enormen hydrostatischen Druck der Ascusflüssigkeit durch Streckung und Weitung nachgeben kann. Letztere sind bei Sordarien mit gestreckten Früchten (*curvula minuta* etc.) so bedeutend, dass die Länge und Weite des Schlauches das Mehrfache der ursprünglichen Länge und Weite erreicht (Taf. VI, Fig. 1, 2).[1])

---

1) Die Flächenvergrösserung des Schlauchmembran scheint indessen nicht blos auf Elasticität zu beruhen, sondern zum Theil auch auf Einlagerung von Wassermolecüle zwischen die Substanzmolecüle der Membran, also auf Wasserimbibition. Denn durch Zusatz von Alcohol zu unversehrten Perithecien von S. minuta sah ich die gestreckten und geweiteten Schläuche sich verkürzen und verengern.

Vermöge dieser Elasticität ist der Schlauch auch im Stande, sich den mitunter sehr starken heliotropischen Krümmungen der Schlauchfrucht, die auf den ersten Blick die Ejaculation zu vereiteln scheinen, vollkommen anzupassen, wie man das z. B. bei *S. curvula* und *minuta* direct beobachten kann (Fig. 10 Taf. VII).

Es wurde schon früher von mir erwähnt, dass der zur Ejaculation sich vorbereitende Schlauch, wenn er dicht vor dem engen Mündungskanale steht (Taf. VII Fig. 1 f) die Weitung im obersten Theile so bedeutend ist, dass er jenen engen Kanal numöglich passiren kann, und dass daher, um den Durchtritt durch den Kanal zu ermöglichen, eine sehr starke Streckung eintritt in der dicht unterhalb der Spitze liegenden, in Fig. 2 durch eine Klammer bezeichneten Zone. Infolge dieser Streckung verlängert sich das Schlauchende zu einer so schmalen, rüsselartig erscheinenden Form, dass es ohne Schwierigkeit den Engpass passirt (Taf. VI Fig. 2 Taf. VII Fig. 10).

Die Elasticitätsgrenze der Schlauchmembran wird, wenn der hydrostatische Druck der Ascusflüssigkeit sein Maximum erreicht hat, an einer Zone überschritten, welche ein Stück unterhalb der Ascusspitze liegt. Hier bekömmt der Schlauch einen ringförmigen Riss; es wird demnach sein Scheiteltheil in Form eines Fingerhutes abgesprengt.[1]) (Fig. 1 s auf Taf. VI Fig. 19 a auf Taf. VI). Worin der Umstand begründet liegt, dass der Ascus gerade an jener Stelle zerreisst, vermochte ich mit Sicherheit nicht zu ermitteln. Ich habe jedoch die Beobachtung gemacht, dass dieser Stelle eine Zone mit sehr starker Quellungsfähigkeit (in Wasser) (Taf. VII Fig. 16—23 bei m m Taf. VI Fig. 6, 7 bei a) entspricht, und hege die Vermuthung, dass an der ringförmigen

---

Es möge hier gleich der Hinweis gegeben werden, dass die bisherigen Speciesunterschiede der Sordarien, soweit sie auf Form, Länge und Weite der Ascen bezogen wurden, im Allgemeinen werthlos sind. Die Form- und Dimensionsangaben dürften nur dann einigen Werth haben, wenn man sie auf den eben gereiften, aber noch nicht zur Ejaculation sich vorbereitenden Schlauch bezieht.

1) Von dieser Regel giebt es bei den Sordarien keine Ausnahme. Die gegentheilige Angabe Woronin's ist nicht richtig.

Stelle, welche dem Maximum der Quellung entspricht, der Riss sich bilden möchte. Die Quellung ist an fraglicher Zone so bedeutend, dass das terminale Anhängsel der Eusordarien, wie der Hypocopren und Coprolepen fest umschnürt wird, dergestalt, dass ein Sichzurückziehen desselben von dem Scheitel ganz umöglich gemacht wird (Taf. VII Fig. 17 bis 23, Taf. VI Fig. 6, 7).

Die sogenannten Sporenanhängsel zweiter Ordnung.

Eine Reihe von Eusordarien besitzt zweizellige Sporen (E. fimiseda, coprophila, pleiospora, setosa, decipiens, lignicola, decipiens, vestita [1]). Wie die Entwickelungsgeschichte lehrt, wird aber die eine Zelle frühzeitig entleert, indem sie ihren Inhalt an die andere abgiebt. Später schrumpft und vergallertet ihre Membran allmählich; doch kommen von dieser Regel hin und wieder Ausnahmen vor.

Diese steril werdende Zelle haben Woronin, Winter und Hansen nun gleichfalls als ein „Anhängsel“ bezeichnet, und zwar, wenn ihr ein Plasma-Anhängsel anhaftete, als „Anhängsel erster Ordnung“, während man letzteres „Anhängsel zweiter Ordnung“ nannte. Aus den vorstehenden Untersuchungen erhellt nun aber wohl, dass diese Bezeichnung keineswegs zutreffend ist; denn eine Zelle und eine (veränderte) Plasmamasse sind morphologisch so heterogene Dinge, dass für sie nicht ein und dieselbe Bezeichnung gewählt werden darf. Innerhalb der Untergattung *Hansenia* finden wir bei einzelnen Arten ein Homologon der sterilen Zelle der Eusordarien und zwar bei *H. insignis* Hansen und *H. lanuginosa* mihi[2]). Die in Fig. 8—12 auf Taf. VIII

---

1) Siehe die citirten Schriften von De Bary, Woronin, Winter, Hansen. Zuerst von De Bary für *S. fimiseda* nachgewiesen.

2) Perithecien birnförmig, $^1/_2$ — 1 mill. hoch, superficiell, mit kurzem, papillenförmigen Halse, sehr zartwandig, von einem schwefelgelben Filze überzogen, der aus sehr dünnen und zarten, oft zu Strängen vereinigten Hyphen besteht. Hals nackt oder kurz behaart, derb, schwarz. Reife Schläuche vor der Ejaculation ca. 32 mikr. dick, an der Spitze ohne Ringfalte. Sporen zweizellig. Die grosse obere Zelle ellipsoïdisch, 40—52 mikr. lang, 20—28 mikr.

dargestellte Entwickelungsreihe *(H. lanuginosa)* wird den Beweis liefern: Die noch ganz junge Spore ist nämlich einzellig (Taf. VIII Fig. 8), dann tritt eine Scheidewand auf, durch welche eine, nur ganz kleine warzenförmige Basalzelle abgeschieden wird (Fig. 9). Diese verliert später ihr Plasma, das in die grosse Zelle überwandert (Fig. 11, 12). Während letztere sich mit verdickter, erst gelb dann braun werdender Membran umhüllt, bleibt die entleerte Basalzelle farblos und die zarte Membran collabirt im Alter (Fig. 12). Sie vergallertet entweder gar nicht oder kaum merklich, und so erleidet der sonst continuirliche Gallertmantel reifer Sporen an der der sterilen Zelle entsprechenden Stelle eine Unterbrechung, die um so schärfer in die Augen springt, wenn man die Sporen einige Zeit hat in Wasser liegen lassen (Fig. 12).

Die steril werdende Basalzelle hat Hansen zuerst gesehen und zwar bei *H. insignis;* er fasste sie indessen nicht als Zelle, sondern als Gallertanhängsel (appendice hyalin, gelatineux) auf.

Für den Entleerungsprozess scheinen die leerwerdenden Basalzellen der Sporen keine Bedeutung zu haben, weder bei den genannten Hausenien, noch bei den Eusordarien. Selbst für diese Gruppe habe ich keinen Anhaltspunkt gefunden, der auf die etwaige Funktion der sich entleerenden Zellen als Verkettungsmittel hindeuten könnte.

Anpassung der Periphysen an den Ejaculationsprozess.

Die Innenwand der Früchte der Sordarien ist bekanntlich austapezirt mit dicht gestellten zarten gegliederten Hyphen, welche von der Basis des Perithecium nach der Mündung zu an Länge und Dicke allmählich abnehmen. Man nennt sie mit Fuisting *Periphysen* [1]). Paraphysen, d. h.

---

breit, anfangs gelbbraun, später braunschwarz; die kleine untere Zelle papillenförmig 6—9 mikr. lang, zart, farblos oder schwach bräunlich, später collabirend. Auf Excrementen von Schafen bei Berlin von mir aufgefunden.

1) Woronin und Winter haben sie für verschiedene Sordarien abgebildet.

zwischen den Ascen stehende Hyphen, fehlen, wenigstens bei den *Eusordarien* und *Bertia* vollständig, und die gegentheiligen Angaben Woronin's[1]) und Winter's[2]) sind nicht zutreffend. Dagegen kommen diese Organe bei der Gattung *Coprolepa* wirklich vor, z. B. *S. equorum* (Fuckel). Sie scheinen auch bei Hypocopren, z. B bei *S. insignis* Hansen und *S. Rabenhorstii* nach Winter vorhanden zu sein, was ich leider verabsäumt habe, sicher zu stellen.]

Die Periphysen sind nach Art einer Reuse angeordnet d. h. mündungswärts gerichtet und von solchen Längenverhältnissen, dass ein der Längsachse des Perithecium entsprechender Kanal frei bleibt, der namentlich in seinem oberen Theile ziemlich eng ist. Ein Verfehlen der Mündung sowie gegenseitiges Sichdrängen der stark turgescenten Ascen, was leicht zu einer Sprengung derselben führen könnte, wird dadurch gänzlich verhindert, wie ich durch die direkte Beobachtung an S. curvula und minuta nachgewiesen habe.

Ferner erleichtern die Periphysen durch ihre Richtung, die, wie bereits bemerkt, stets nach der Mündung zu geht, und durch die Zartheit ihrer Membranen das Hindurchgleiten der Schläuche in sehr wesentlicher Weise, eine Reibung wird durch diese Einrichtungen möglichst vermieden.

In Bezug auf die Frage, woher die grossen Flüssigkeitsmengen, welche zur Ejaculation sich vorbereitende Schläuche aufnehmen, den Ascen zufliessen, liegt die Vermuthung nahe, dass die Periphysen ebenso wie die Zellen der Perithecienwandung als Wasser-Reservoire dienen möchten. Zur Zeit der Reife der Ascen sind sie in der That, wie die grossen Vacuolen und ihre starke Turgescenz zeigen, reich an wässrigem Zellsaft.

Endlich glaube ich annehmen zu dürfen, dass die Periphysen auch unmittelbar bei der Entleerung des Ascus mitwirken. Der von den Periphysen gebildete Kanal ist nämlich so eng, dass der namentlich im oberen Theile stark geweitete Schlauch die Enden jener Hyphen thatsäch-

---

1) De Bary und Woronin, Beiträge Band I Abth. III p. 12.
2) Die deutschen Sordarien pag. 8.

lich etwas zur Seite drängt (Fig. 1, 2 auf Taf. VI und Fig. 10 auf Taf. VII). Sobald nun der Endtheil des Schlauches abgesprengt wird, werden diese Enden vermöge ihrer Elasticität in die ursprüngliche Lage zurückkehren, den Schlauch zusammendrücken und so zu seiner schnellen und vollständigen Entleerung mit beitragen.

Auch die Paraphysen, wie sie in der Gattung *Coprolepa* (z. B. bei *S. equorum*) von mir beobachtet wurden, scheinen insofern dem Entleerungsprozess angepasst zu sein, als sie den Ascen die Direction nach der Mündung zu geben. Sie sind nach meinen Beobachtungen stets gestrecktzellig und von grösserer Länge als die Ascen und reichen mit ihren Enden bis in den untersten Theil des Reusenkanals.

Ergebnisse der Untersuchung.

Als Hauptresultat ist folgendes zu bezeichnen:

Die Schlauchfruchtorgane der Sordarieen, als da sind: Ascen, Sporen, Sporenanhängsel, Sporenhüllen, Periphysen, Paraphysen etc. sind nach Lagerungsweise, Gestaltung, Grösse, physikalischen Eigenschaften etc. in deutlicher Weise der Funktion der Sporenentleerung angepasst.

Es wurden zwei für das Verständniss der Ejaculationsvorgänge sehr wichtige, bisher unbekannt gebliebene Momente aufgefunden:

1. die Thatsache, dass die Sporen zu einem einheitlichen Complex verkettet werden.
2. das Factum, dass der Sporencomplex im Ascusscheitel verankert wird.

Als Verkettungs- und Verankerungsmittel fungiren bei den zu *Sordaria*, *Eusordaria* und *Bertia* gehörigen Arten die sogenannten Sporenanhängsel.

Die bisherige Auffassung, nach welcher diese Anhängsel Verdickungen der Sporenmembran darstellen, steht mit den entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen in Widerspruch. Die Entwickelungsgeschichte lehrt nämlich, dass die Anhängsel Plasma-Massen darstellen, welche bei der Sporenbildung nicht zum Verbrauch kommen.

[Dass zur Sporenbildung unverbrauchtes Plasma als mechanisches Mittel zur Ausstreuung der Sporen Verwendung finden kann, ist für die Ascomyceten (meines Wissens) noch von keiner Seite konstatirt worden, während es für andere Pilzgruppen (Phycomyceten, Myxomyceten) schon längst feststeht.]

Als Verkettungs- und Verankerungsmittel fungiren bei den *Hypocopren*, *Coprolepen* und *Hansenien* die sogenannten Gallerthüllen einerseits, welche den Charakter gequollener Aussenschichten der Membran besitzen nnd das Epiplasma andererseits.

Die Schläuche der Sordarien, sowie aller anderen ejaculirenden Pyrenomyceten, entleeren sich nicht, wie man bisher annahm, innerhalb der Sphaerula. Sie reissen ferner niemals an der Spitze noch an der Basis auf, sondern erhalten einen ringförmigen Riss in einiger Entfernung unterhalb der Spitze, sodass ein fingerhutförmiges Endstück abgeschleudert wird, in welchem der Sporencomplex verankert ist.

Erklärung der Figuren.

Tafel VI.

Fig. 1 $\frac{180}{1}$. Früchtchen von *Sordaria minuta* Fuckel var. *4 spora* mit reifen Schläuchen, welche die verschiedensten Phasen der Vorbereitung zur Ejaculation zeigen (a—f). Man sieht in allen Schläuchen die Verkettung der 4 Sporen durch Plasmaanhängsel und die Anheftung der Sporenkette im Scheitel des Ascus. P. Periphysen. Sie sind nicht in ihrer genauen Gestalt gezeichnet, sondern nur durch einfache Striche angedeutet, dagegen die Schläuche und Sporenketten nach Form und Lage ganz genau wiedergegeben.

Fig. 2 $\frac{80}{1}$. Perithecium von *Sordaria curvula* De Bary mit reifen Schläuchen, welche auf den verschiedensten Stufen der Vorbereitung zur Ejaculation stehen. Diese Stufen werden durch die Buchstaben a—g bezeichnet. Der oberste Schlauch hat bereits mit seinem rüsselförmig verlängerten Ende den Mündungskanal passirt und steht unmittelbar vor dem Moment der Sporenentleerung.

In allen Schläuchen sind die 8 Sporen durch die Plasmaanhängsel zur Kette vereinigt und die Ketten allein durch das terminale Anhängsel der obersten Spore im Scheitel des Ascus verankert, sodass sie frei in die Ascus-Flüssigkeit hineinhängen. Bei P. die nach der Mündung zu gerichteten Periphysen. Sie nähern sich der Perithecienachse so sehr, dass ein Engpass entsteht, den nur immer je ein Schlauch passiren kann. Diese Schutzeinrichtung verhindert in wirksamster Weise ein gegenseitiges Sichdrängen der zur Ejaculation sich anschickenden Ascen, durch welches das Gelingen der Ejaculation in Frage gestellt würde. Die Excrescenzen am Perithecium sind weggelassen.

Fig. 3 $\frac{250}{1}$. Eine eben aus demselben Perithecium geschleuderte Sporenkette. Trotz der Gewaltsamkeit, mit der der Act erfolgt, ist die Verbindung der Sporen durch die Plasmaanhängsel doch nicht gelöst. s die fingerhutförmige Spitze des Ascus.

Fig. 4 $\frac{250}{1}$. Ein Schlauch von *S. curvula*, der dasselbe Alter und dieselbe Stellung zeigt, wie der in Fig. 1 f dargestellte. Er ist in derselben Lage gezeichnet, welche er im unversehrten Perithecium einnahm und zeigt die Verkettung der 8 Sporen und die Anheftung der Reihe im Ascusscheitel. Durch die Klammer ist die Region bezeichnet, wo im nächsten Moment ein starkes Flächenwachsthum der Membran eintreten wird, welches zur Bildung der in Fig. 2 g dargestellten Rüsselform des Schlauchendes führen wird.

Fig. 5 $\frac{540}{1}$. Oberer Theil eines Schlauches von *S. minuta* var *4 spora*, die Verkettung der Sporen durch die Plasmaanhängsel deutlicher zur Anschauung bringend.

Fig. 6 u. 7 $\frac{900}{1}$ stellt die Spitzen reifer, durch den Druck aus dem Perithecium isolirter, noch unversehrter Ascen von *Sord. curvula* dar. Im Wasser des Objectträgers ist die Membran in der subterminalen Zone a bereits stark gequollen, sodass das hakenförmige terminale Anhängsel der Endspore sammt dieser eng umschlossen erscheint.

Fig. 8 $\frac{900}{1}$. Durch Druck aus dem Schlauche befreite, noch sehr junge Spore von *S. curvula* var. *8 spora*. Sie besitzt noch keine Membran, zeigt aber die Anhängsel trotzdem, ein Beweis, dass sie nicht Membranverdickungen sein können.

Fig. 9 $\frac{900}{1}$. Reife Sporen von *S. curvula* var. *8 spora*, mit Plasmaanhängseln von verschiedener Gestalt. Bei a ist dem einen hakenförmig gekrümmten Anhängsel noch ein zweites aufgesetzt.

Fig. 10—19 *Eusordaria vestita* Zopf.

Fig. 10. Früchtchen in natürlicher Grösse.

Fig. 11. a. b. Früchtchen mit ihrer Haarbekleidung $\frac{10}{1}$

Fig. 12 $\frac{540}{1}$. Stück eines jugendlichen, noch unversehrten Schlauches mit seiner sehr jungen noch vollständig membranlosen Terminalspore, die die Plasmaanhängsel a und c deutlich zeigt. Sie stellen plattenförmige, unter sich und mit dem Wandbeleg des Schlauches anastomosirende Plasmastränge dar, deren Lagerung der Grenze der Vacuolen entspricht. In der Form der Anhängsel noch beständiger Wechsel, weil die Erstarrung erst später eintritt.

Fig. 13. $\frac{400}{1}$. Schlauch mit 8 jungen, noch sehr zartwandigen und einzelligen Sporen, mit verschieden gestalteten plattenförmigen, mit dem Wandbeleg anastomosirenden, die Grenze der Schlauchvacuolen bildenden Plasmaanhängseln.

Fig. 14 $\frac{400}{1}$. Unterer Theil desselben Schlauches in etwas veränderter Lage. Man sieht von dem Scheitel der jungen, noch einzelligen Spore zwei breite, hornartig gekrümmte, nach unten verbundene, von der Basis der Spore 3 anders gestaltete breite Plasmaplatten ausgehen. Sie anastomosiren durch feinere, die Grenzen der Vacuolen bildende Plasmastränge unter sich und mit dem Wandbeleg des Schlauches.

Fig. 15 400. Oberer Theil eines Schlauches mit 5 gleichfalls noch jungen und einzelligen Sporen. Man sieht, wie zahlreiche, die Grenzen der Vacuolen bildende Plasmaplatten die Sporen mit dem Wandbeleg des Schlauches, und auch unter sich verbinden. Die breiteren Platten sind schon erstarrt, die dünneren noch plasmodienartig veränderlich, und zeigen noch die Körnchenbewegung.

Fig. 16 $\frac{700}{1}$. Halbreife Terminalspore, im noch unversehrten Ascus liegend. An ihrem Pole sieht man einen Kranz von breiten Plasmasträngen, die dem Ascusscheitel dicht und fest mit breitem Ansatz angeheftet erscheinen; feinere Plasmastränge respective Platten verbinden die grösseren zu einem gemeinsamen Netz und zeigen noch plasmodienartige Veränderlichkeit (die Spore ist an der unteren Zelle nicht ausgeführt).

Fig. 17 $\frac{700}{1}$. Halbreife Spore in ihrer natürlichen Lage im unversehrten Ascus (letzterer nicht ausgeführt), grosse bandförmige gekrümmte, bereits erstarrte Plasmastränge tragend, welche durch feinere, noch körnige Plasmamassen mit dem Schlauchwandungsbelag (a) communiciren.

Fig. 18 $\frac{400}{1}$. Reife Spore, aus 2 Zellen, der oberen braunen und der unteren leeren bestehend. Die obere zeigt 4 kranzförmig gestellte Plasmabänder, die untere 3. Sie sind sämmtlich mit glattem Contour und zarter Längsstreifung versehen.

Fig. 19 $\frac{300}{1}$ a. Das bei der Ejaculation abgesprengte fingerhutförmige Endstück des Schlauches. Seine Membran ist stark gequollen und hält den kranzförmigen Anhängsel-Schopf (b). der Terminalspore fest.

Fig. 19—20 *Eus. decipiens* Winter.

Fig. 20 a $\frac{250.}{1}$. Zur Ejaculation bereiter Schlauch; die Sporen sind zu 2 Reihen verkettet. Das terminale im Scheitel des Ascus angeheftete Anhängsel der zu oberst liegenden Spore trägt auch hier den Sporencomplex.

Fig. 20 b $\frac{900.}{1}$. Schlauchspitze nach der Ejaculation, im Wasser liegend; Membran stark gequollen, das polare gestreifte Anhängsel der Terminalspore umschliessend.

Fig. 21 $\frac{250.}{1}$. Schlauch mit den zwei Reihen seiner Sporen, im Wasser liegend, durch dessen Einwirkung die Membran an der Spitze schon etwas gequollen ist. Man sieht die Sporen in 2 Reihen liegen und zwar sind die Sporen je einer Reihe nicht blos unter sich, sondern auch mit den Sporen der Nachbarreihe durch die Plasmaanhängsel verbunden (Inhalt des Schlauches z. Th. noch körniges Plasma, weil derselbe noch nicht ganz reif).

Fig. 22 $\frac{540.}{1}$. Isolirte zweizellige Spore mit einem terminalen und zwei lateralen Anhängseln.

Tafel VII.

Fig. 1—5 $\frac{540.}{1}$. Sporen von *Eusordaria pleiospora* in verschiedenen Zuständen.

Fig. 1 u. 2. Junge noch einzellige Sporen.

Fig. 3. Halbreife Spore, bereits 2zellig. Obere Zelle (eigentl. Spore) mit einem terminalen und 3 basalen, unregelmässig bandförmigen Anhängseln.

Fig. 4 u. 5. Reife Sporen. Die untere Zelle bereits im Collabiren begriffen. Die basalen Anhängsel der oberen Zelle band- oder fadenförmig, unregelmässig gekrümmt.

Fig. 6 $\frac{540.}{1}$. Schlauch von *Bertia moriformis* mit seinen 8, durch schwanzartige Plasmaanhängsel verketteten Sporen, letztere noch nicht ganz reif, mit vielen Oeltropfen versehen. a. Plasmakugel, an welche sich das Anhängsel der Terminalspore seitlich anlegt.

Fig. 7 $\frac{540.}{1}$. Oberer Theil eines eben so alten Schlauches. An der Plasmakugel a sieht man die Anhängsel der beiden obersten Sporen angeheftet.

Fig. 8 u. 9 $\frac{540.}{1}$. Reife mehrzellige Sporen derselben Art mit winzigen Conidienträgern, welche in der Form Sordarien-artig erscheinen und winzige Conidien abschnüren. Diese Fructification bisher unbekannt.

Fig. 10 $\frac{80.}{1}$. Heliotropisch gekrümmtes Perithecium von *Sord. minuta* var. *8spora* mit einem zur Ejaculation sich anschickenden, den Raumverhältnissen durch Krümmung sich anpassenden Schlauche. Sporenverkettung und Anheftung der Sporenreihe im Ascusscheitel wie bei *S. curvula*. Der Inhalt

der übrigen Schläuche ist nicht ausgeführt, die Form der Periphysen gleichfalls nicht.

Fig. 11 $\frac{540.}{1}$ Reifer Schlauch von *S. fimicola*, eben aus dem Perithecium präparirt. Die Sporenmembranen noch nicht gequollen.

Fig. 11 a $\frac{540.}{1}$ Ende eines reifen Schlauches, stark gestreckt und verschmälert (in Wasser).

Fig. 11 b, 11 c, 11 d $\frac{900.}{1}$ Ringfalte des Ascusscheitels in verschiedenen Ansichten.

Fig. 12 $\frac{300.}{1}$ Schlauch von *Sordaria equorum*, im Scheitel die Ringfalte. Sporenmembranen schwach gequollen.

Fig. 13 $\frac{300.}{1}$ Endstücke eines Schlauches derselben Species, in Jod liegend. Terminale Ringfalte blau gefärbt.

Figur 14—24. Hypocopra Brefeldii Zopf.

Fig. 14. Perithecien, schwach vergrössert, a und b vom Pole, c von der Seite gesehen. m Mistfragmentchen.

Fig. 15 $\frac{540.}{1}$ Schlauch mit halbreifen Sporen, nur kurze Zeit in Wasser liegend, daher Gallerthülle noch nicht stark gequollen.

Fig. 16 $\frac{900.}{1}$ Ende eines sehr jungen, noch vor der Sporenbildung stehenden Schlauches in Jod liegend a Ringfalte, gebläut. m m Zone stärkster Quellung.

Fig. 17, 18 $\frac{900.}{1}$ Enden reifer Schläuche, in Jod liegend; a Ringfalte, b plasmatisches Traganhängsel, m m Zone stärkster Quellung; sp. Terminalspore, h Gallerthülle.

Fig. 19 $\frac{900.}{1}$ Die Schlauchmembran der Fig. 18 für sich im opt. Durchschnitt gezeichnet. m m Zone stärkster Quellung.

Fig. 20, 21, 22 $\frac{900.}{1}$ Enden reifer Schläuche. Bezeichnung wie oben.

Fig. 23 $\frac{540.}{1}$ Oberes Ende eines Schlauches, längere Zeit im Wasser liegend, Gallerthüllen, stark gequollen und aneinander gepresst.

Fig. 24 $\frac{600.}{1}$ Stück der Sporenkette in Schwefelsäure liegend. Gallerthüllen sehr stark gequollen.

Tafel VIII.

Fig. 1—12. *Hansenia lanuginosa.* Zopf.

Fig. 1. Ein Stückchen Schafkoth mit Perithecien des Pilzes.

Fig. 2 u. 3 $\frac{40.}{1}$ Perithecien mit ihrer Haarbekleidung.

Fig. 4 $\frac{180.}{1}$ Reifer, eben erst ins Wasser gebrachter Schlauch, daher die Gallerthülle der Membran noch nicht stark gequollen.

Fig. 5 $\frac{180.}{1}$ Eben solcher Schlauch nach einhalb-stündigem Liegen im Wasser. Sporenhüllen stark gequollen und aufeinander gepresst.

Fig. 6 $\frac{540.}{1}$ Ende eines reifen Schlauches, der längere Zeit in Wasser gelegen. Er hat sich im oberen Theile stark gestreckt und etwas verschmälert. m m Zone starker Quellung der Membran. Der Raum zwischen Gallerthülle der Terminalspore und dem Schlauchscheitel zeigt körniges Plasma p.

Fig. 7 $\frac{540.}{1}$ Ende eines reifen Schlauches, der minder lange Zeit im Wasser gelegen. Bezeichnung wie in Fig. 6.

Fig. 8—12 $\frac{540.}{1}$ Entwickelungsgeschichte der zweizelligen Spore. 8 jüngster noch einzelliger Zustand; 9 bereits zweizellig; 10, die obere Zelle zeigt Vacuolenbildung, färbt sich gelb und ist längere Zeit im Wasser liegend stark gallertwandig; 11 reife Spore, Gallerthülle durch Alcohol contrahirt. 12. Reife Spore in Wasser liegend, mit stark gequollener Hülle, untere farblose Zelle collabirt.

Fig. 13—16 *Hansenia insignis (Hansen).*

Fig. 13 $\frac{540.}{1}$ Schlauchende, längere Zeit in Wasser liegend.

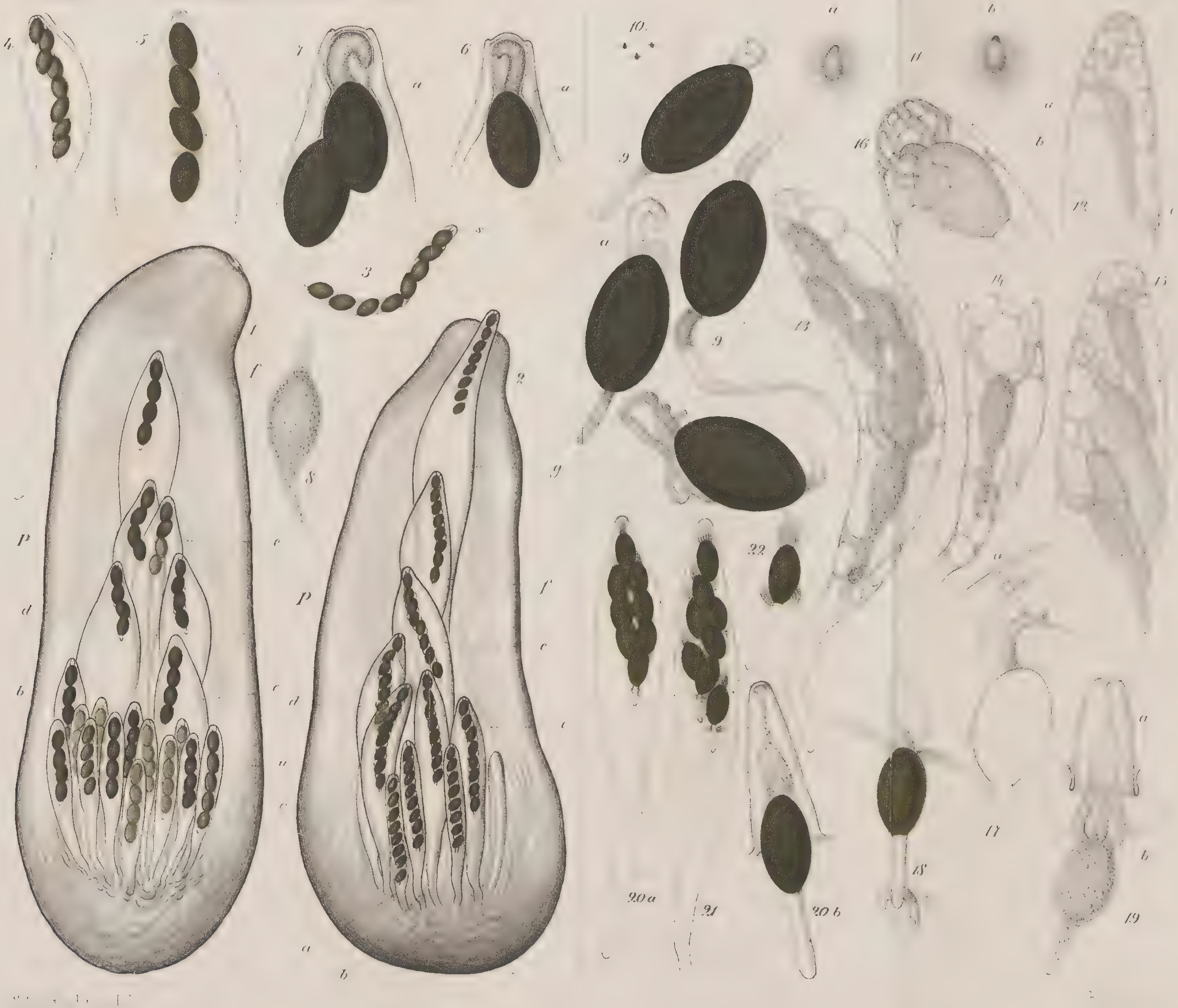
Fig. 14—16 $\frac{540.}{1}$ Schlauchenden derselben Art, die Ringfalte zeigend (15 in Aetzkali).

Fig. 17—19 *Eusordaria coprophila Ces.*

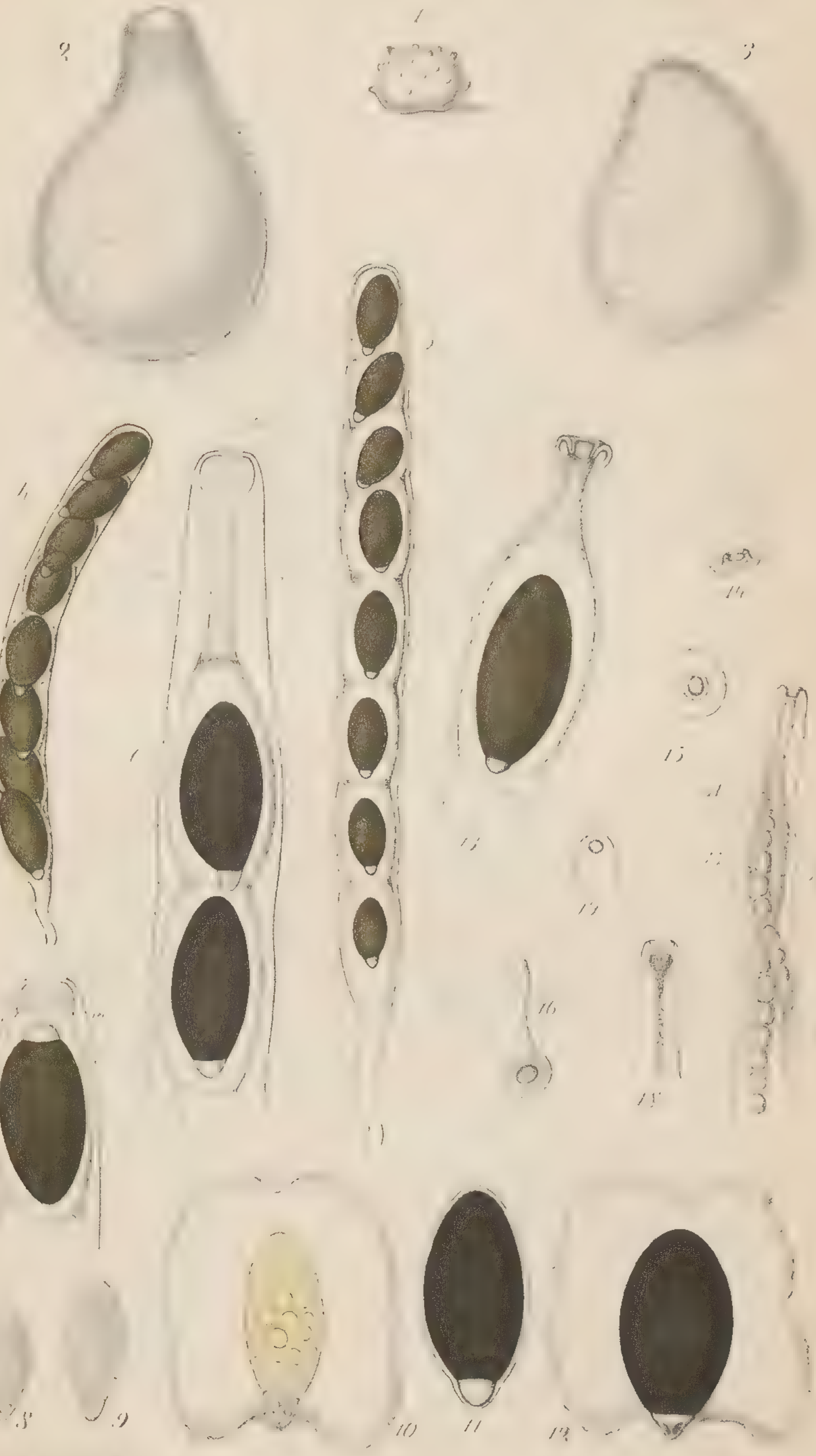
Fig. 17 $\frac{540.}{1}$ Schlauch; im Scheitel die Ringfalte. Die jungen, noch membranlosen oder doch kaum mit dünner Membran versehenen Sporen zeigen die schwanzförmigen Plasmaanhängsel die jetzt noch körnige Beschaffenheit haben.

Fig. 18 $\frac{540.}{1}$ Ende eines jungen Schlauches derselben Art. Auch hier die terminale Ringfalte bereits angelegt.

Fig. 19 $\frac{540.}{1}$ Schlauchende von oben gesehen mit seiner Ringfalte.



Taf. VII.


1
2
3
9
10
11
12

Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse.

Von

Ernst Schmidt.

Die nachstehende Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse macht keinen Anspruch darauf neue Methoden in die analytische Chemie einzuführen, dieselbe beschränkt sich vielmehr auf eine übersichtliche, systematische Zusammenstellung derjenigen, meist zum Allgemeingut gewordenen Untersuchungsmethoden, welche beim langjährigen Unterrichte in der qualitativen Analyse auch in der Hand des Anfängers als zuverlässig erkannt wurden.

Im Interesse der Uebersichtlichkeit ist in dieser Anleitung nur auf den Nachweis der bekannteren, in praxi häufiger vorkommenden Basen und Säuren, nicht dagegen auf seltenere Körper Rücksicht genommen. Trotzdem dürfte der aufmerksame Beobachter bei dem richtigen Verfolge des Gegebenen, sei es durch die Vorproben, sei es durch gewisse Abweichungen in dem Gesammtverhalten, leicht auch auf das Vorhandensein von selteneren Stoffen hingeführt werden, deren Natur alsdann mit Hülfe des Lehrers oder an der Hand ausführlicherer analytischer Werke festzustellen sein würde.

Die erste Abtheilung dieser Anleitung bezweckt eine Orientirung über das Verhalten der wichtigeren Basen und Säuren gegen Agentien überhaupt, die zweite Abtheilung dagegen eine Erörterung der anzuwendenden Methode der qualitativen Analyse. Die Begründung der angegebenen Untersuchungsmethoden bleibt der Thätigkeit des Lehrers, bezüglich dem eigenen Nachdenken des Arbeitenden vorbehalten.

Erste Abtheilung.

Reactionen.

α. Reactionen der wichtigeren Basen.

1. Kaliumverbindungen.

a) *Platinchlorid* erzeugt in nicht zu verdünnten, neutralen oder sauren Lösungen, entweder sofort, oder nach einiger Zeit einen gelben, körnig-krystallinischen Niederschlag von *Kaliumplatinchlorid*; K^2PtCl^6. Verdünnte Lösungen sind behufs Abscheidung letzteren Niederschlags, nach Zusatz von Platinchlorid und etwas Salzsäure, zunächst auf ein kleines Volum einzudampfen und dann eventuell noch mit etwas Alkohol, worin das Kaliumplatinchlorid unlöslich ist, zu versetzen:

$$2KCl + H^2PtCl^6 = K^2PtCl^6 + 2HCl.$$

b) *Weinsäure* oder besser noch *saures Natriumtartrat* scheiden aus nicht zu verdünnter, neutraler Lösung der Kaliumsalze, entweder sogleich, oder nach einiger Zeit einen körnig-krystallinischen Niederschlag von *saurem Kaliumtartrat*: $C^4H^5KO^6$, ab. Alkalische Lösungen sind zuvor mit Essigsäure anzusäuren, freie Mineralsäuren enthaltende zuvor mit Natriumacetatlösung zu versetzen.

$$KCl + C^4H^6O^6 = C^4H^5KO^6 + HCl$$
$$KCl + C^4H^5NaO^6 = C^4H^5KO^6 + NaCl.$$

c) *Kieselfluorwasserstoffsäure* fällt allmälig durchscheinendes, dem Anschein nach amorphes *Kieselfluorkalium*: K^2SiF^6.

d) *Ueberchlorsäure* scheidet weisses, krystallinisches *Kaliumperchlorat*: $KClO^4$, ab.

e) *Pikrinsäure* erzeugt gelbes, krystallinisches *Kaliumpikrat*: $C^6H^2(NO^2)^3.OK$.

f) Die nicht leuchtende Flamme des Bunsen'schen Brenners wird durch Kaliumsalze violett gefärbt, wenn dieselben an einem dünnen Platindrahte in die Flamme eingeführt werden. Durch ein Kobaltglas oder ein mit Indigolösung gefülltes Prisma betrachtet, erscheint die Kaliumflamme carmoisinroth gefärbt; letztere Färbung tritt auch bei Gegenwart von Natriumsalzen auf, die andernfalls die Kaliumflamme leicht verdecken. Durch Befeuchten des zu prüfenden Salzes mit Salzsäure oder conc. Schwefelsäure wird häufig die Flammenfärbung verstärkt.

2. Natriumverbindungen.

a) *Kaliumpyroantimoniat* scheidet aus nicht zu verdünnten, neutralen oder schwach alkalischen Lösungen sofort oder nach

einiger Zeit einen körnig-krystallinischen Niederschlag von *Natriumpyroantimoniat:* $Na^2H^2Sb^2O^7 + 6H^2O$,ab. Reiben der Wände des Reagensglases mit einem Glasstabe beschleunigt die Abscheidung:

$$K^2H^2Sb^2O^7 + 2\,NaCl = Na^2H^2Sb^2O^7 + 2KCl.$$

b) *Platinchlorid, Weinsäure, saures Kaliumtartrat, Ueberchlorsäure* und *Pikrinsäure* fällen die Lösungen der Natriumverbindungen *nicht.*

c) Die nicht leuchtende Flamme des Bunsen'schen Brenners wird durch Natriumsalze intensiv gelb gefärbt, wenn letztere am Platindrahte in dieselbe eingeführt werden. Durch Kobaltglas oder ein Indigoprisma betrachtet, verschwindet die Färbung.

3. Lithiumverbindungen.

a) *Platinchlorid* und *Weinsäurelösung* verursachen in den Lösungen der Lithiumsalze keine Fällung.

b) *Natrium-*, *Kalium-* und *Ammoniumcarbonatlösung* scheiden aus nicht zu verdünnten Lithiumsalzlösungen weisses *Lithiumcarbonat:* Li^2CO^3, aus.

$$2\,LiCl + Na^2CO^3 = Li^2CO^3 + 2\,NaCl.$$

c) *Natriumphosphat* scheidet weisses Lithiumphosphat: Li^3PO^4, aus.

$$3LiCl + Na^2HPO^4 = Li^3PO^4 + 2NaCl + HCl.$$

d) Die Lithiumsalze ertheilen der Flamme eine carminrothe Färbung, welche nicht durch Kaliumsalze, wohl aber durch Natriumsalze verdeckt wird. Bei Betrachtung durch eine dünne Schicht Indigolösung bleibt die Lithiumflamme sichtbar, während die Natrimflamme verschwindet. Durch dickere Schichten von Indigolösung oder durch Kobaltglas betrachtet, verschwindet auch die Lithiumfärbung, wogegen die Kaliumflamme sichtbar bleibt.

4. Ammoniumverbindungen.

a) Die Ammoniumverbindungen kennzeichnen sich zunächst durch ihre Flüchtigkeit (Erhitzen auf dem Platinbleche oder in einem unten geschlossenen Glasröhrchen — Glührröhrchen —).

b) Beim Erwärmen mit *Natronlauge* entwickelt sich *Ammoniakgas:* NH^3, kenntlich am Geruch, an der Blaufärbung des befeuchteten rothen Lackmuspapiers, an der Schwarzfärbung eines mit neutraler Mercuronitratlösung befeuchteten Papierstreifens, sowie an den weissen Nebeln, welche sich von einem über die Mischung gehaltenen, mit Salzsäure befeuchteten Glasstabe entwickeln.

$$NH^4Cl + NaOH = NH^3 + NaCl + H^2O$$
$$2NH^3 + Hg^2(NO^3)^2 = Hg^2NH^2NO^3 + NH^4NO^3$$
$$NH^3 + HCl = NH^4Cl.$$

c) *Platinchlorid* erzeugt unter den gleichen Bedingungen wie bei den Kaliumverbindungen einen gelben, krystallinischen Niederschlag von *Ammoniumplatinchlorid*: $(NH^4)^2PtCl^6$.

$$2NH^4Cl + H^2PtCl^6 = (NH^4)^2PtCl^6 + 2HCl.$$

d) *Weinsäure* verursacht unter den gleichen Bedingungen wie bei den Kaliumverbindungen eine Abscheidung von weissem, krystallinischem, *saurem Ammoniumtartrat:* $C^4H^5(NH^4)O^6$.

$$NH^4Cl + C^4H^6O^6 = C^4H^5(NH^4)O^6 + 2HCl.$$

e) Sehr geringe Mengen von Ammoniumverbindungen oder von Ammoniak (z. B. im Trinkwasser) lassen sich durch die gelbe bis braunrothe Färbung nachweisen, welche auf Zusatz von 10—20 Tropfen einer Lösung von *Quecksilberjodid-Jodkalium* in Kalilauge (Nessler'schem Reagens[1]) eintritt.

$$4(HgJ^2 + KJ) + 2NH^3 + 6KOH = 2(NH^2HgJ + HgO) + 10KJ + 4H^2O.$$

5. Calciumverbindungen.

a) *Ammonium-*, *Kalium-* oder *Natriumcarbonat* erzeugen weisse Niederschläge von *Calciumcarbonat:* $CaCO^3$.

$$CaCl^2 + (NH^4)^2CO^3 = CaCO^3 + 2NH^4Cl.$$

b) *Verdünnte Schwefelsäure* (1 : 5) und *lösliche Sulfate* fällen nur in concentrirteren Calciumsalzlösungen weisses, krystallinisches *Calciumsulfat:* $CaSO^4 + 2H^2O$; verdünnte Lösungen werden erst nach längerer Zeit oder gar nicht gefällt. Im letzteren Falle findet auf Zusatz von Alkohol allmälig eine Fällung statt.

$$CaCl^2 + H^2SO^4 = CaSO^4 + 2HCl.$$

c) *Calciumsulfatlösung* (Gypswasser) veranlasst in den Lösungen der Calciumsalze keine Fällung.

d) *Oxalsäure* und *lösliche Oxalate* scheiden aus neutralen, ammonikalischen und essigsauren Calciumsalzlösungen weisses, pulveriges *Calciumoxalat:* $C^2O^4Ca + H^2O$, ab, welches sich nicht in Essigsäure oder Oxalsäure, wohl aber in Salzsäure oder Salpetersäure löst.

$$CaCl^2 + C^2O^4(NH^4)^2 = C^2O^4Ca + 2NH^4Cl.$$
$$C^2O^4Ca + 2HCl = C^2O^4H^2 + CaCl^2.$$

e) *Kaliumdichromat*, *Kaliumchromat* und *Kieselfluorwasserstoffsäure* fällen Calciumsalze nicht.

f) Die leicht zersetzbaren Calciumverbindungen (Chlorcalcium, Calciumnitrat) färben die nicht leuchtende Flamme gelbroth.

---

1) In eine Lösung von 2,0 KJ in 5,0 H^2O werde so lange HgJ^2 in kleinen Portionen eingetragen, bis dasselbe nicht mehr gelöst wird, sodann werden 20,0 H^2O und 40,0 Kalilauge (1 : 2) zugefügt, und die Flüssigkeit nach dem Absetzen durch Asbest filtrirt.

6. Baryumverbindungen.

a) *Ammonium-*, *Kalium-* oder *Natriumcarbonat* erzeugen weisse Niederschläge von *Baryumcarbonat:* $BaCO^3$

$$BaCl^2 + (NH^4)^2CO^3 = BaCO^3 + 2NH^4Cl.$$

b) *Verdünnte Schwefelsäure* (1:5) und *lösliche Sulfate*, auch Calcium- und Strontiumsulfatlösung, fällen feinpulveriges, in verdünnten Säuren unlösliches *Baryumsulfat:* $BaSO^4$.

$$BaCl^2 + H^2SO^4 = BaSO^4 + 2HCl.$$

c) *Saures Kaliumoxalat* verursacht in neutraler oder essigsaurer, nicht zu concentrirter Lösung keine Fällung; auf Zusatz von Ammoniak scheidet sich jedoch *Baryumoxalat:* $C^2O^4Ba + H^2O$, aus, welches sich im frisch gefällten Zustande in Essigsäure und in Oxalsäure löst.

$$BaCl^2 + C^2O^4HK + NH^4OH = C^2O^4Ba + KCl + NH^4Cl + H^2O.$$

d) *Kaliumdichromat* und *Kaliumchromat* scheiden aus neutraler oder aus essigsaurer Lösung gelbes *Barymchromat:* $BaCrO^4$, ab, welches unlöslich in Essigsäure, leicht löslich in Salzsäure oder Salpetersäure ist.

$$BaCl^2 + K^2CrO^4 = BaCrO^4 + 2KCl.$$
$$BaCrO^4 + 2HCl = BaCl^2 + CrO^3 + H^2O.$$

e) *Kieselfluorwasserstoffsäure* fällt krystallinisches *Kieselfluorbaryum:* $BaSiF^6$, welches in Wasser und in verdünnten Säuren schwer löslich ist. In verdünnten Lösungen erfolgt die Abscheidung erst nach einiger Zeit; ein Zusatz von Alkohol beschleunigt dieselbe.

$$BaCl^2 + H^2SiF^6 = BaSiF^6 + 2HCl.$$

f) Die leicht zersetzbaren Baryumsalze (z. B. Chlorbaryum, Baryumnitrat) färben die nicht leuchtende Flamme gelbgrün.

7. Strontiumverbindungen.

a) *Ammonium-*, *Kalium-* oder *Natriumcarbonat* erzeugen weisse Niederschläge von *Strontiumcarbonat:* $SrCO^3$.

$$Sr(NO^3)^2 + (NH^4)^2CO^3 = SrCO^3 + 2NH^4NO^3.$$

b) *Verdünnte Schwefelsäure* (1:5) und *lösliche Sulfate*, auch Calciumsulfat-, nicht aber Strontiumsulfatlösung, scheiden allmälig weisses, krystallinisches *Strontiumsulfat:* $SrSO^4$, ab.

$$Sr(NO^3)^2 + H^2SO^4 = SrSO^4 + 2HNO^3.$$

c) *Saures Kaliumoxalat* fällt allmälig weisses *Strontiumoxalat:* C^2O^4Sr, welches in Essigsäure und Oxalsäure schwer löslich ist; auf Zusatz von Ammoniak findet eine Vermehrung des Niederschlags statt.

$$Sr(NO^3)^2 + C^2O^4HK = C^2O^4Sr + KNO^3 + HNO^3.$$

d) *Kaliumchromat* scheidet in neutraler Lösung allmälig gelbes *Strontiumchromat:* $SrCrO^4$, ab, welches in Essigsäure und Salpetersäure löslich ist.

$$Sr\,(NO^3)^2 + K^2CrO^4 = SrCrO^4 + 2KNO^3.$$

e) *Kaliumdichromat* und *Kieselfluorwasserstoffsäure* fällen Strontiumsalzlösungen nicht.

f) Leicht zersetzbare Strontiumsalze (z. B. Strontiumnitrat, Chlorstrontium) färben die nicht leuchtende Flamme carminroth; durch Kobaltglas betrachtet, erscheint dieselbe purpurroth.

8. Magnesiumverbindungen.

a) *Ammoniumcarbonatlösung* erzeugt zunächt keine Fällung, erst beim längeren Stehen oder beim Erwärmen tritt eine solche ein. Bei Gegenwart von Ammoniaksalzen tritt auch im letzteren Falle keine Ausscheidung eines Niederschlags ein (vergl. d).

b) Conc. Lösung von *neutralem Ammoniumcarbonat* erzeugt, im Ueberschusse angewendet, in ammoniaksalzfreien Magnesiumsalzlösungen einen weissen, krystallinischen Niederschlag von *Ammonium-Magnesiumcarbonat:* $Mg\,(NH^4)^2\,(CO^3)^2 + 4H^2O$.

$$MgSO^4 + 2\,(NH^4)^2CO^3 = Mg\,(NH^4)^2\,(CO^3)^2 + (NH^4)^2\,SO^4.$$

c) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* scheiden weisses *Basisch-Magnesiumcarbonat* ab, welches sich auf Zusatz von Chlorammonium wieder löst. Die Anwesenheit von Ammoniaksalzen verhindert die Fällung.

$$4Mg\,SO^4 + 4Na^2\,CO^3 + xH^2O = [3Mg\,CO^3 + Mg(OH)^2 + xH^2O] + 4Na^2SO^4 + CO^2.$$

$$[3MgCO^3 + Mg\,(OH)^2 + xH^2O] + 16\,NH^4Cl = 4\,[MgCl^2 + 2NH^4Cl] + 3(NH^4)^2\,CO^3 + 2NH^4.\,OH + xH^2O.$$

d) *Ammoniak* scheidet aus neutralen Magnesiumsalzlösungen nur einen Theil des Magnesiums als *Magnesiumhydroxyd:* $Mg\,(OH)^2$, ab, während der andere Theil mit dem bei der Umsetzung gebildeten Ammoniumsalze sich zu einem löslichen Doppelsalze vereinigt. Letztere Doppelsalze werden durch Ammoniak nicht zerlegt, ebensowenig in der Kälte von den Hydroxyden und Carbonaten der Alkalimetalle. Die letzteren Reagentien verursachen daher in Magnesiumsalzlösungen bei Gegenwart von Ammoniaksalzen keine Fällungen, bezüglich letztere verschwinden wieder, sobald man der Mischung Chlorammonium zusetzt.

$$2MgSO^4 + 2NH^4.OH = Mg(OH)^2 + Mg\,(NH^4)^2\,(SO^4)^2$$
$$Mg\,(OH)^2 + 4NH^4Cl = Mg\,(NH^4)^2Cl^4 + 2NH^4.OH.$$

e) *Natriumphosphat* erzeugt ohne Ammoniakzusatz nur in concentrirten Magnesiumsalzlösungen einen Niederschlag von *Magnesiumphosphat:* $MgHPO^4 + 7H^2O$. Setzt man der Magnesium-

salzlösung jedoch zunächst Chlorammoniumlösung (um die Abscheidung von Magnesiumhydroxyd durch Ammoniak zu verhüten) und dann Ammoniak zu, so bewirkt Natriumphosphat auch in sehr verdünnten Lösungen (bisweilen erst nach einiger Zeit) einen körnig-krystallinischen Niederschlag von *Ammonium-Magnesiumphosphat:* $Mg(NH^4)PO^4 + 6H^2O$.

$$MgSO^4 + Na^2HPO^4 = MgHPO^4 + Na^2SO^4$$
$$MgSO^4 + NH^4.OH + Na^2HPO^4 = Mg(NH^4)PO^4 + H^2O.$$

f) *Ammoniumoxalat* ruft nur in concentrirten Lösungen der Magnesiumsalze einen Niederschlag von *Magnesiumoxalat:* $C^2O^4Mg + 2H^2O$, hervor. Meist tritt diese Fällung erst nach längerem Stehen ein; Ammoniaksalze verzögern dieselbe oder verhindern sie bisweilen ganz.

9. Aluminiumverbindungen.

a) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* erzeugen einen weissen, gallerartigen Niederschlag von *Aluminiumhydroxyd:* $Al^2(OH)^6$, [1]) welcher sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels als *Kalium-* und *Natriumaluminat* wieder löst. Aus letzerer Lösung wird das Aluminiumhydroxyd durch Zusatz von Chlorammonium, oder, nach der Neutralisation mit Salzsäure, durch Zusatz von Ammoniumcarbonatlösung wieder abgeschieden. Durch Kochen werden die Aluminate nicht zersetzt.

$$Al^2(SO^4)^3 + 6NaOH = Al^2(OH)^6 + 3Na^2SO^4$$
$$Al^2(OH)^6 + 6NaOH = Al^2(ONa)^6 + 6H^2O$$
$$Al^2(ONa)^6 + 6NH^4Cl = Al^2(OH)^6 + 6NaCl + 6NH^3.$$

b) *Ammoniak-*, *Ammoniumcarbonat-* und *Schwefelammoniumlösung* scheiden ebenfalls gallertartiges *Aluminiumhydroxyd:* $Al^2(OH)^6$, ab, welches sich in einem Ueberschusse der Fällungsmittel wenig oder gar nicht löst.

$$Al^2Cl^6 + 3(NH^4)^2CO^3 + 3H^2O = Al^2(OH)^6 + 6NH^4Cl + 3CO^2$$
$$Al^2Cl^6 + 3(NH^4)^2S + 6H^2O = Al^2(OH)^6 + 6NH^4Cl + 3H^2S.$$

c) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* fällen ebenfalls weisses, gallertartiges, durch basisches Aluminiumsalz verunreinigtes *Aluminiumhydroxyd:* $Al^2(OH)^6$; letzteres ist nur in einem grossen Ueberschusse der conc. Lösungen dieser Fällungsmittel löslich.

$$Al^2Cl^6 + 3Na^2CO^3 + 3H^2O = Al^2(OH)^6 + 6NaCl + 3CO^2.$$

d) *Natriumphosphat* scheidet weisses, gallertartiges *Aluminiumphosphat:* $Al^2(PO^4)^2$, ab, welches in Kali- und Natronlauge, sowie in Essigsäure löslich ist.. Chlorammonium scheidet aus der Lösung in Kali- oder Natronlauge wieder Aluminiumphosphat aus.

---

1) Verunreinigt durch basisches Aluminiumsalz.

$$Al^2Cl^6 + 2Na^2HPO^4 = Al^2(PO^4)^2 + 4NaCl + 2HCl$$
$$Al^2(PO^4)^2 + 12NaOH = Al^2(ONa)^6 + 2Na^3PO^4 + 6H^2O$$
$$Al^2(ONa)^6 + 2\,Na^3PO^4 + 12NH^4Cl = Al^2(PO^4)^2 + 12\,NaCl + 12NH^3 + 6H^2O.$$

e) Glüht man ein Aluminiumsalz vor dem Löthrohre auf der Kohle, befeuchtet die dabei entstehende weisse, unschmelzbare Masse mit Kobaltnitratlösung, und glüht dieselbe dann abermals, so nimmt der Rückstand eine schön blaue Farbe an (Thénard's Blau).

10. Chromi- (Chromoxyd-) Verbindungen.

a) *Kalium-* oder *Natriumhydroxyd* scheiden blau oder graugrünes *Chromhydroxyd:* $Cr^2(OH)^6$, ab, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels mit grüner Farbe löst, durch Kochen der Lösung aber vollständig wieder ausgeschieden wird.

$$Cr^2(SO^4)^3 + 6NaOH = Cr^2(OH)^6 + 3Na^2SO^4$$
$$Cr^2(OH)^6 + 6NaOH = Cr^2(ONa)^6 + 6H^2O$$
$$Cr^2(ONa)^6 + 6H^2O = Cr^2(OH)^6 + 6NaOH.$$

b) *Ammoniak* fällt blau- oder graugrünes *Chromhydroxyd:* $Cr^2(OH)^6$, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels, namentlich bei Gegenwart von Ammoniaksalzen, zum Theil mit roth-violetter Farbe auflöst. Aus letzterer Lösung wird das Chromhydroxyd beim Kochen vollständig wieder abgeschieden.

$$Cr^2Cl^6 + 6NH^4.OH = Cr^2(OH)^6 + 6NH^4Cl.$$

c) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* erzeugen einen grünen, bald bläulich werdenden Niederschag von *Chromhydroxyd:* $Cr^2(OH)^6$, welcher in einem Ueberschusse des Fällungsmittels löslich ist, sich beim Kochen der grünen Lösung aber wieder abscheidet.

$$Cr^2(SO^4)^3 + 3Na^2CO^3 + 3H^2O = Cr^2(OH)^6 + 3Na^2SO^4 + 3CO^2.$$

d) *Schwefelammonium* scheidet *Chromhydroxyd:* $Cr^2(OH)^6$, ab.

$$Cr^2(SO^4)^3 + 3(NH^4)^2S + 3H^2O = Cr^2(OH)^6 + 3(NH^4)^2SO^4 + 3H^2S.$$

e) Schmilzt man eine Chromverbindung auf dem Platinbleche oder in einem Porcellantiegel mit *Natriumcarbonat* und *Kaliumnitrat*, so resultirt eine gelbe, Alkalichromat enthaltende Schmelze, die nach dem Ausziehen mit Wasser und Filtriren eine gelbgefärbte Lösung liefert; letztere zeigt nach der Neutralisation mit Essigsäure oder mit Salpetersäure die unter Chromsäure angegebenen Reactionen.

$$Cr^2(SO^4)^3 + 5Na^2CO^3 + 3KNO^3 = 2Na^2CrO^4 + 3Na^2SO^4 + 3KNO^2 + 5CO^2.$$

f) Die *Phosphorsalzperle* wird durch Chromverbindungen in der oxydirenden und in der reducirenden Flamme grün gefärbt.

g) Die *Boraxperle* zeigt in der reducirenden Flamme eine grüne, in der oxydirenden Flamme eine gelbe Farbe.

11. Kobaltsalze.

a) *Schwefelwasserstoff* scheidet aus neutralen Kobaltsalzlösungen nur einen Theil des Kobalts als schwarzes *Schwefelkobalt:* CoS, ab; bei Gegenwart freier Mineralsäuren tritt keine Fällung ein; bei Gegenwart von *Natriumacetat*, namentlich beim Erwärmen der Flüssigkeit, findet dagegen vollständige Ausfällung als Schwefelkobalt statt.

$$Co(NO^3)^2 + H^2S = CoS + 2HNO^3$$
$$Co(NO^3)^2 + 2C^2H^3NaO^2 + H^2S = CoS + 2NaNO^3 + 2C^2H^4O^2.$$

b) *Schwefelammonium* fällt schwarzes *Schwefelkobalt*: CoS, welches in kalter verdünnter Salzsäure fast unlöslich ist, von Königswasser aber zu Kobaltchlorür: $CoCl^2$, gelöst wird.

$$Co(NO^3)^2 + (NH^4)^2S = CoS + 2NH^4NO^3$$
$$3CoS + 6HCl + 2HNO^3 = 3CoCl^2 + S^3 + 2NO + 4H^2O.$$

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* fällen aus Kobaltoxydulsalzlösungen in der Kälte blaue basische Salze, welche sich beim Kochen in rosenrothes *Kobalthydroxydul:* $Co(OH)^2$, und bei längerem Stehen in olivengrünes *Kobalthydroxyduloxyd:* $Cr^3O^4 + xH^2O$, verwandeln.

$$Co(NO^3)^2 + 2NaOH = Co(OH)^2 + 2NaNO^3$$
$$3Co(OH)^2 + O + xH^2O = Co^3O^4 + xH^2O.$$

d) *Ammoniak* ruft in neutralen, ammoniaksalzfreien Lösungen die gleichen Fällungen wie Kalium- und Natriumhydroxyd hervor, dieselben lösen sich jedoch in einem Ueberschusse des Fällungsmittels zu einer grünlichen, an der Luft durch Oxydation sich bräunenden Flüssigkeit: $[Co^2(OH)^6 + 8NH^3]$ fast vollständig wieder auf. In saurer oder Ammoniaksalz enthaltender Lösung bewirkt Ammoniak keinen Niederschlag, sondern nur eine rothe, bald braun werdende Färbung.

e) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* scheiden pfirsichblüthrothes *Basisch-Kobaltoxydulcarbonat* ab, welches im Ueberschusse des Fällungsmittels wenig löslich ist.

f) *Ammoniumcarbonat* fällt zunächst *Basisch-Kobaltoxydulcarbonat*, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels leicht zu *Ammonium-Kobaltoxydulcarbonat:* $Co(NH^4)^2(CO^3)^2 + 4H^2O$, auflöst.

g) Wird die mit Chlorammonium und Ammoniak versetzte Kobaltlösung mit Natriumhypochloritlösung gekocht, so nimmt die Flüssigkeit eine intensiv rothe Färbung an.

h) *Kaliumnitrit* im Ueberschusse erzeugt in der Lösung eines neutralen Kobaltoxydulsalzes, nach Zusatz von Essigsäure,

bei genügender Concentration sofort, in verdünnten Lösungen nach längerem Stehen, einen gelben, körnig-krystallinischen Niederschlag von *Kobaltoxydkaliumnitrit:* $Co^2(NO^2)^6 + 6KNO^2$. Da freie Mineralsäuren die Abscheidung des Niederschlags verhindern, so sind dieselben vor dem Essigsäurezusatz durch Neutralisation mit Natronlauge zu entfernen oder durch Zusatz von Natriumacetat zu binden.

$$2Co(NO^3)^2 + 14KNO^2 + 4C^2H^4O^2 = [Co^2(NO^2)^6 + 6KNO^2] + 4C^2H^3KO^2 + 4KNO^3 + 2NO + 2H^2O.$$

i) Die *Phosphorsalzperle* und die *Boraxperle* werden durch Kobaltverbindungen sowohl in der oxydirenden, wie auch in der reducirenden Flamme intensiv blau gefärbt.

12. Nickelverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* verhält sich gegen die Nickelsalze ebenso wie gegen die Kobaltverbindungen.

b) *Schwefelammonium* fällt schwarzes *Schwefelnickel:* NiS, welches sich in überschüssigem gelbem Schwefelammonium in kleiner Menge mit brauner Farbe löst, in kalter, verdünnter Salzsäure dagegen fast unlöslich ist. Diese braune Lösung zersetzt sich beim Kochen, besonders nach Zusatz von etwas Essigsäure, unter Abscheidung des gelösten Schwefelnickels.

$$NiSO^4 + (NH^4)^2S = NiS + (NH^4)^2SO^4.$$

c) *Kalium-* oder *Natriumhydroxyd* scheiden apfelgrünes *Nickelhydroxydul:* $Ni(OH)^2$, ab, unlöslich in überschüssigem Alkali, löslich in Salmiaklösung.

$$NiSO^4 + 2KOH = Ni(OH)^2 + K^2SO^4$$
$$Ni(OH)^2 + 4NH^4Cl = [NiCl^2 + 2NH^4Cl] + 2NH^4.OH.$$

d) *Ammoniak* bewirkt in neutralen, von Ammoniaksalzen freien Lösungen nur eine unvollkommene apfelgrüne Fällung von *Nickelhydroxydul:* $Ni(OH)^2$, welches in überschüssigem Ammoniak mit blauer Farbe löslich ist: $Ni(ONH^4)^2$. In sauren oder Ammoniaksalz enthaltenden Lösungen entsteht durch Ammoniak kein Niederschlag (Doppelsalzbildung z. B. $NiCl^2 + 2NH^4Cl + 6H^2O$).

e) *Kalium-* oder *Natriumcarbonat* scheidet apfelgrünes *Basisch-Nickeloxydulcarbonat* ab, welches im Ueberschusse der Fällungsmittel nicht löslich ist.

f) *Ammoniumcarbonat* scheidet zunächst apfelgrünes *Basisch-Nickeloxydulcarbonat* ab, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels mit grünlich-blauer Farbe zu *Ammonium-Nickeloxydulcarbonat:* $Ni(NH^4)^2(CO^3)^2 + 4H^2O$, löst.

g) *Kaliumnitrit* fällt Nickelsalze unter den unter Kobalt angegebenen Bedingungen nicht.

h) Die *Phosphorsalzperle* färbt sich durch Nickelsalze in der oxydirenden und in der reducirenden Flamme röthlich, eine Färbung, die beim Erkalten blässer wird, bisweilen sogar ganz verschwindet.

i) Die *Boraxperle* erscheint in der oxydirenden Flamme ebenso, wie die Phosphorsalzperle gefärbt, in der reducirenden Flamme nimmt sie in Folge einer Ausscheidung von metallischem Nickel eine graue Färbung an. Ein Zusatz von etwas Zinn begünstigt diese Reduction.

13. Ferro- (Eisenoxydul-) Verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* verursacht in sauren Lösungen der Eisenoxydulsalze keine Fällung, nur Ferrosalze schwacher Säuren, wie z. B. der Essigsäure, werden theilweise in Gestalt von schwarzem *Schwefeleisen:* FeS, gefällt.

$$Fe(C^2H^3O^2)^2 + H^2S = FeS + 2C^2H^4O^2.$$

b) *Schwefelammonium* fällt schwarzes, in Schwefelammonium unlösliches, in Salzsäure leicht lösliches *Schwefeleisen:* FeS.

$$FeSO^4 + (NH^4)^2S = FeS + ((NH^4)^2SO^4.$$

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd*, sowie auch *Ammoniak* scheiden aus reinen Ferrosalzen weisses,*) schnell schmutzig grün**) und schliesslich rothbraun***) werdendes *Eisenhydroxydul:* $Fe(OH)^2$, ab.

$$*)\ FeSO^4 + 2KOH = Fe(OH)^2 + K^2SO^4$$
$$**)\ 3Fe(OH)^2 + O = Fe^3O^4 + 3H^2O$$
$$***)\ 2Fe^3O^4 + 9H^2O + O = 3Fe^2(OH)^6.$$

d) *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* fällen zunächst weisses *Ferrocarbonat:* $FeCO^3$, welches sich an der Luft allmälig schmutzig grün ($Fe^3O^1 + xHO$) und endlich rothbraun [$Fe^2(OH)^6$] färbt.

$$FeSO^4 + K^2CO^3 = FeCO^3 + K^2SO^4$$
$$3FeCO^3 + O + xH^2O = [Fe^3O^4 + xH^2O] + 3CO^2$$
$$2Fe^3O^4 + 9H^2O + O = 3Fe^2(OH)^6$$

e) *Ferrocyankalium*, erzeugt in saurer Lösung einen weissen, sich rasch blau färbenden Niederschlag.

$$FeSO^4 + K^4Fe(CN)^6 = K^2Fe[Fe(CN)^6] + K^2SO^4.$$

f) *Ferricyankalium* giebt einen tiefblauen, in Salzsäure unlöslichen, in Kali- und Natronlauge löslichen Niederschlag von *Turnbull's Blau*: $Fe^5(CN)^{12}$.

$$3FeSO^4 + 2K^3Fe(CN)^6 = Fe^3[Fe(CN)^6]^2 + 3K^2SO^4.$$

g) *Gerbsäure-* und *Rhodankaliumlösung* verändern die Lösungen der Ferrosalze nicht.

h) Die *Phosphorsalzperle* färbt sich in der oxydirenden Flamme gelblich-roth bis dunkelroth; beim Erkalten verliert sich diese Färbung zum grossen Theil. In der reducirenden Flamme nimmt die Perle eine grünliche Färbung an, oder wird farblos.

14. Ferri- (Eisenoxyd-) Verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* reducirt die Ferrisalze unter Abscheidung von Schwefel zu Ferrosalzen; die gelbe oder braunrothe Farbe der Lösung geht dabei in eine grünliche über.

$$Fe^2Cl^6 + H^2S = 2FeCl^2 + 2HCl + S.$$

b) *Schwefelammonium* fällt schwarzes, schwefelhaltiges *Schwefeleisen:* FeS.

$$Fe^2Cl^6 + 3(NH^4)^2S = 2FeS + S + 6NH^4Cl.$$

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd*, sowie *Ammoniak* und *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* scheideu rothbraunes Eisenhydroxyd: $Fe^2(OH)^6$, ab.

$$Fe^2Cl^6 + 6KOH = Fe^2(OH)^6 + 6KCl$$
$$Fe^2Cl^6 + 3Na^2CO^3 + 3H^2O = Fe^2(OH)^6 + 3CO^2 + 6NaCl$$

d) *Ferrocyankalium* fällt *Berlinerblau:* $Fe^7(CN)^{18}$; *Ferricyankalium* ruft nur eine braunrothe Färbung hervor.

$$2Fe^2Cl^6 + 3K^4Fe(CN)^6 = Fe^4[Fe(CN)^6]^3 + 12KCl.$$

e) *Gerbsäurelösung* verursacht eine blauschwarze, *Rhodankalium* eine bluthrothe Färbung (Eisenrhodanid: $Fe^2(CNS)^6$).

$$Fe^2Cl^6 + 6KCNS = Fe^2(CNS)^6 + 6KCl.$$

f) Die *Phosphorsalzperle* verhält sich wie bei den Ferrosalzen.

15. Zinkverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* fällt die Lösungen der neutralen Zinksalze nur unvollständig; ist die Lösung zuvor mit einer genügenden Menge von Salzsäure versetzt, so tritt überhaupt keine Fällung ein. Schwefelwasserstoff fällt die Zinksalze nur dann vollständig in Gestalt von weissem Schwefelzink aus, wenn die Säure, woran das Zink gebunden ist, eine schwache ist (z. B. Essigsäure), oder wenn die betreffende Lösung mit einer genügenden Menge Natriumacetat versetzt ist.

$$ZnSO^4 + H^2S = ZnS + H^2SO^4$$
$$H^2SO^4 + 2C^2H^3NaO^2 = C^2H^4O^2 + Na^2SO^4.$$

b) *Schwefelammonium* fällt weisses *Schwefelzink:* ZnS, welches unlöslich in ätzenden Alkalien, leicht löslich in Salzsäure ist.

$$ZnSO^4 + (NH^4)^2S = ZnS + (NH^4)^2SO^4.$$

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd*, sowie *Ammoniak* scheiden weisses *Zinkhydroxyd:* $Zn(OH)^2$, ab, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels wieder auflöst.

$$ZnSO^4 + 2KHO = Zn(OH)^2 + K^2SO^4$$
$$Zn(OH)^2 + 2KOH = Zn(OK)^2 + 2H^2O.$$

d) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* fällen weisses *Basisch-Zinkcarbonat*, welches in einem Ueberschusse der Fällungsmittel unlöslich ist.

$$5ZnSO^4 + 5Na^2CO^3 + 3H^2O = [2ZnCO^3 + 3Zn(OH)^2] + 5Na^2SO^4 + 3CO^2.$$

e) *Ammoniumcarbonat* fällt ebenfalls *Basisch-Zinkcarbonat*, dasselbe wird jedoch von einem Ueberschusse des Fällungsmittels als *Ammonium-Zinkcarbonat:* $Zn(NH^4)^2(CO^3)^2 + aqu.$ gelöst.

f) *Ferrocyankalium* scheidet weisses, in Salzsäure und in Ammoniak unlösliches *Ferrocyanzink:* $Zn^2[Fe(CN)^6]$ ab.

$$2ZnSO^4 + K^4Fe(CN)^6 = Zn^2[Fe(CN)^6] + 2K^2SO^4.$$

g) Mit *Natriumcarbonat* auf *Kohle* in der reducirenden Flamme geglüht, liefern die Zinksalze einen weissen, in der Hitze gelben Beschlag von Zinkoxyd: ZnO. Dieser Beschlag verschwindet wieder, wenn er mit der reducirenden Flamme angeblasen wird. Befeuchtet man denselben mit stark verdünnter Cobaltnitratlösung und glüht ihn alsdann nochmals, so färbt er sich grün: *Rinmann's Grün.*

16. Manganverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* fällt die Lösungen der Mangansalze nicht; *Schwefelammonium* scheidet fleischrothes, in Salzsäure und in Essigsäure leicht lösliches *Schwefelmangan:* MnS, ab.

$$MnSO^4 + (NH^4)^2S = MnS + (NH^4)^2SO^4.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* scheiden aus den Lösungen der Manganoxydulsalze weisses, in einem Ueberschüsse der Fällungsmittel unlösliches, in Salmiaklösung lösliches *Manganhydroxydul:* $Mn(OH)^2$, ab. An der Luft nimmt letzterer Niederschlag allmälig eine braunrothe Farbe an, indem er sich theilweise zu *Manganhydroxyd:* $Mn^2(OH)^6$, welches von Salmiaklösung nicht gelöst wird, oxydirt.

$$MnSO^4 + 2KOH = Mn(OH)^2 + K^2SO^4$$
$$Mn(OH)^2 + 4NH^4Cl = [MnCl^2 + 2NH^4Cl] + 2NH^4OH$$
$$2Mn(OH)^2 + H^2O + O = Mn^2(OH)^6.$$

c) *Ammoniak* scheidet aus neutralen, von Ammoniaksalzen freien Lösungen das Mangan nur theilweise als *Manganhydroxydul:* $Mn(OH)^2$, aus. Enthält die Manganlösung freie Säure oder Ammoniaksalze, so entsteht zunächst kein Niederschlag, indem das Mangan durch die gebildeten oder bereits vorhandenen Ammoniaksalze als Doppelsalz (z. B. $MnCl^2 + 2NH^4Cl$) in Lösung

gehalten wird. Bei Luftzutritt färben sich jedoch diese ammoniakalischen Manganlösungen unter Abscheidung von *Manganhydroxyd:* $Mn^2(OH)^6$, braun.

$$2[MnCl^2 + 2NH^4Cl] + 4NH^3 + 5H^2O + O = Mn^2(OH)^6 + 8NH^4Cl.$$

d) *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* fällen weisses, an der Luft sich kaum veränderndes *Mangancarbonat:* $MnCO^3$.

$$MnCl^2 + Na^2CO^3 = MnCO^3 + 2NaCl.$$

e) Mit *Soda* und *Salpeter* auf dem Platinbleche geschmolzen, liefern die Manganverbindungen eine grüne, *Alkalimanganat* enthaltende Schmelze.

$$MnCl^2 + 2KNO^3 + 2Na^2CO^3 = Na^2MnO^4 + 2KNO^2 + 2NaCl + 2CO^2.$$

f) Eine am Platindrahte befindliche *Sodaperle* färbt sich durch Mangansalz in der oxydirenden Flamme grün.

$$MnCl^2 + 2Na^2CO^3 + 2O = Na^2MnO^4 + 2NaCl + 2CO^2.$$

g) Die *Phosphorsalzperle* und die *Boraxperle* werden durch Mangansalze in der oxydirenden Flamme amethystroth gefärbt; in der reducirenden Flamme verschwindet die Färbung wieder.

17. Mercuri- (Quecksilberoxyd-) verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* verursacht in geringer Menge zunächst einen weissen, aus einer Doppelverbindung des betreffenden Quecksilberoxydsalzes mit Quecksilbersulfid bestehenden Niederschlag. Bei weiterer Einwirkung von Schwefelwasserstoff wird dieser weisse Niederschlag allmälig gelb, braun und schliesslich schwarz gefärbt, indem als Endprodukt schwarzes *Quecksilbersulfid:* HgS, resultirt. Letzteres ist in Schwefelammonium, in Salzsäure und in Salpetersäure unlöslich; Königswasser löst es als Quecksilberchlorid auf.

$$2HgCl^2 + H^2S = (HgCl^2 + HgS) + 2HCl$$
$$(HgCl^2 + HgS) + H^2S = 2HgS + 2HCl$$
$$3HgS + 6HCl + 2HNO^3 = 3HgCl^2 + 2NO + 4H^2O + 3S.$$

b) *Schwefelammonium* verhält sich wie Schwefelwasserstoff.

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* fällen gelbes *Quecksilberoxyd:* HgO.

$$HgCl^2 + 2KOH = HgO + 2KCl + H^2O.$$

c) *Ammoniak* scheidet weisse, stickstoffhaltige Verbindungen ab, z. B.:

$$HgCl^2 + NH^3 = HgCl.NH^2 + HCl.$$

d) *Ammoniumcarbonat* verhält sich ähnlich wie Ammoniak.

e) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* fällen rothbraunes *Basisch-Mercuricarbonat.*

f) *Salzsäure* und *lösliche Chlormetalle* fällen die Mercurisalze nicht.

g) *Jodkalium* erzeugt einen scharlachrothen Niederschlag von *Quecksilberjodid:* HgJ^2, welches in einem Ueberschusse des Fällungsmittels farblos löslich ist.

$$HgCl^2 + 2KJ = HgJ^2 + 2KCl$$
$$HgJ^2 + KJ = [HgJ^2 + KJ].$$

h) *Zinnchlorür* scheidet zunächst weisses *Quecksilberchlorür:* Hg^2Cl^2, aus, welches sich durch Einwirkung eines Ueberschusses des Fällungsmittels, namentlich in der Wärme, grau färbt.

$$2HgCl^2 + SnCl^2 = Hg^2Cl^2 + SnCl^4$$
$$Hg^2Cl^2 + SnCl^2 = Hg^2 + SnCl^4.$$

i) Auf *Kupferblech* erzeugen die Quecksilberoxydsalze einen grauweissen, beim Reiben silberweiss werdenden Fleck.

k) Mit trocknem *Natriumcarbonat* in einem Glasröhrchen erhitzt, bildet sich ein Sublimat von metallischem Quecksilber.

$$HgCl^2 + Na^2CO^3 = 2NaCl + Hg + CO^2 + O.$$

18. Mercuro- (Quecksilberoxydul-) verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen ein schwarzes Gemenge von *Quecksilbersulfid* und *metallischem Quecksilber*. Durch Kochen mit starker Salpetersäure entsteht die weisse, unlösliche Verbindung $2HgS + Hg(NO^3)^2$, während Mercurinitrat: $Hg(NO^3)^2$, in Lösung geht.

$$Hg^2(NO^3)^2 + H^2S = HgS + Hg + 2HNO^3$$
$$6[HgS + Hg] + 16HNO^3 = 3[2HgS + Hg(NO^3)^2] + 3Hg(NO^3)^2 + 4NO + 8H^2O.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* scheiden schwarzes *Quecksilberoxydul:* Hg^2O, ab.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2KOH = Hg^2O + 2KNO^3 + H^2O.$$

c) *Ammoniak* und *Ammoniumcarbonat* verursachen schwarze Fällungen, welche im Wesentlichen aus stickstoffhaltigen Verbindungen bestehen, z. B.:

$$Hg^2(NO^3)^2 + NH^3 = Hg^2NH^2NO^3 + NH^4NO^3.$$

d) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* erzeugen einen schmutzigweissen, durch einen Ueberschuss des Fällungsmittels, besonders beim Erwärmen, bald schwarz werdenden Niederschlag.

$$Hg^2(NO^3)^2 + K^2CO^3 = Hg^2CO^3 + 2KNO^3$$
$$Hg^2CO^3 = Hg^2O + CO^2.$$

e) *Salzsäure* und *lösliche Chlormetalle* scheiden weisses, pulveriges *Quecksilberchlorür:* Hg^2Cl^2, aus, unlöslich in kalter Salzsäure und Salpetersäure, löslich in Chlorwasser und in Königswasser.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2HCl = Hg^2Cl^2 + 2HNO^3$$
$$3Hg^2Cl^2 + 2HNO^3 + 6HCl = 6HgCl^2 + 2NO + 4H^2O$$

f) *Jodkalium* scheidet grünlich-gelbes *Quecksilberjodür:* Hg^2J^2, aus, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels unter Abscheidung von Quecksilber farblos löst.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2KJ = Hg^2J^2 + 2KNO^3$$
$$Hg^2J^2 + KJ = Hg + [HgJ^2 + KJ].$$

g) Gegen *Zinnchlorür*, *Kupfer* und trockenes *Natriumcarbonat* verhalten sich die Mercurosalze wie die Mercuriverbindungen.

19. Silberverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen schwarzes *Schwefelsilber:* Ag^2S, unlöslich in verdünnten Säuren und in Schwefelammonium, löslich in kochender Salpetersäure.

$$2AgNO^3 + H^2S = Ag^2S + 2HNO^3$$
$$3Ag^2S + 8HNO^3 = 6AgNO^3 + 2NO + 4H^2O + 3S.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* scheiden braunes *Silberoxyd:* Ag^2O, ab.

$$2AgNO^3 + 2KOH = Ag^2O + 2KNO^3 + H^2O.$$

c) *Ammoniak* fällt in neutralen Lösungen zunächst braunes *Silberoxyd*, welches sich jedoch in einem Ueberschusse des Fällungsmittels farblos löst. In sauren Lösungen entsteht keine Fällung.

$$2AgNO^3 + 2NH^4OH = Ag^2O + 2NH^4.NO^3 + H^2O$$
$$Ag^2O + 2NH^3 + H^2O = 2(NH^3Ag.OH).$$

d) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* fällen weisses *Silbercarbonat:* Ag^2CO^3, *Ammoniumcarbonat* verhält sich ebenso, nur löst sich der Niederschlag in einem Ueberschusse des Fällungsmittels.

$$2AgNO^3 + K^2CO^3 = Ag^2CO^3 + 2KNO^3$$
$$Ag^2CO^3 + (NH^4)^2CO^3 = [Ag^2(NH^4)^2(CO^3)^2].$$

e) *Salzsäure* und *lösliche Chlormetalle* scheiden weisses, käsiges, am Licht violett werdendes *Chlorsilber* aus, welches unlöslich in verdünnten Säuren, löslich in Ammoniak-, Cyankalium- und Natriumthiosulfatlösung ist, (in letzterer erst nach dem Auswaschen). Aus der ammoniakalischen Lösung wird das Chlorsilber durch Salpetersäure wieder abgeschieden.

$$AgNO^3 + HCl = AgCl + HNO^3$$
$$AgCl + NH^3 = NH^3AgCl$$
$$AgCl + 2KCN = [AgCN + KCN] + KCl$$
$$AgCl + Na^2S^2O^3 = NaAgS^2O^3 + NaCl$$
$$NH^3AgCl + HNO^3 = AgCl + NH^4.NO^3.$$

f) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* geglüht, liefern die Silberverbindungen ein weisses, ductiles Metallkorn, ohne Be-

schlag. Letzteres wird durch erwärmte Chromsäurelösung roth gefärbt.

20. Kupferverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen blauschwarzes *Schwefelkupfer:* CuS, unlöslich in Salzsäure, in Schwefelkalium und Schwefelnatrium. Gelbes Schwefelammonium löst es in geringer Menge als Kupfersulfid-Schwefelammonium: $2CuS + (NH^4)^2S^5$. Salpetersäure löst es zu Kupfernitrat: $Cu(NO^3)^2$, Cyankalium zu farblosen Kupfercyanid-Cyankalium.

$$CuSO^4 + H^2S = CuS + H^2SO^4$$
$$3CuS + 8HNO^3 = 3Cu(NO^3)^2 + 2NO + 4H^2O + 3S$$
$$CuS + 4KCN = [Cu(CN)^2 + 2KCN] + K^2S.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* erzeugen einen blauen Niederschlag von *Kupferhydroxyd:* $Cu(OH)^2$, der beim Kochen schwarz wird. Zucker-, Weinsäure und andere organische Substanzen hindern die Abscheidung des Kupferhydroxyds.

$$CuSO^4 + 2NaOH = Cu(OH)^2 + Na^2SO^4$$
$$3Cu(OH)^2 = [3CuO + H^2O] + 2H^2O.$$

c) *Ammoniak* scheidet zunächst blaugrünes, basisches Salz aus, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels als Cuprammoniumsalz mit lasurblauer Farbe löst. z. B.

$$2CuSO^4 + 2NH^4.OH = [CuSO^4 + Cu(OH)^2] + (NH^4)^2SO^4$$
$$[CuSO^4 + Cu(OH)^2] + (NH^4)^2SO^4 + 6NH^4.OH = 2[CuSO^4 + 4NH^3 + H^2O] + 6H^2O.$$

d) *Natrium-* und *Kaliumcarbonat* fällen blaugrünes *Basisch-Kupfercarbonat.*

$$2CuSO^4 + 2Na^2CO^3 + H^2O = [CuCO^3 + Cu(OH)^2] + 2Na^2SO^4 + CO^2.$$

e) *Ammoniumcarbonat* scheidet blaugrünes, in einem Ueberschusse des Fällungsmittels als *Ammonium-Cuprocarbonat:* $CuCO^3 + 2NH^3$, mit lasurblauer Farbe lösliches *Basisch-Kupfercarbonat*, ab.

f) *Cyankalium* ruft in neutralen Kupfersalzlösungen einen gelbgrünen Niederschlag von *Kupfercyanürcyanid:* $Cu^3(CN)^4$, hervor, welcher sich jedoch in einem Ueberschusse des Fällungsmittels zu farblosem *Kupfercyanid-Cyankalium*: $Cu(CN)^2 + 2KCN$, auflöst. Aus letzterer Lösung ist das Kupfer durch Schwefelwasserstoff nicht fällbar.

g) *Ferrocyankalium* scheidet rothbraunes, in Salzsäure unlösliches *Ferrocyankupfer:* $Cu^2Fe(CN)^6$, ab.

$$2CuSO^4 + K^4Fe(CN)^6 = Cu^2Fe(CN)^6 + 2K^2SO^4.$$

h) Die *Phosphorsalzperle* nimmt in der oxydirenden Flamme eine schön grüne Färbung an, in der reducirenden Flamme wird die Perle undurchsichtig und nimmt beim Erkalten in Folge der Ausscheidung von metallischem Kupfer eine rothbraune Farbe an.

i) Die *Boraxperle* zeigt in der oxydirenden Flamme, heiss eine grüne, kalt eine blaue Färbung; in der reducirenden Flamme treten dieselben Erscheinungen wie in der Phosphorsalzperle auf.

k) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* in der reducirenden Löthrohrflamme geglüht, liefern die Kupferverbindungen kupferrothe Metallflitter oder Körner, ohne Beschlag.

21. Bleiverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen schwarzes *Schwefelblei:* PbS, in kalten verdünnten Säuren und in Schwefelammonium unlöslich. Kochende verdünnte Salpetersäure löst es als Bleinitrat, erwärmte rauchende Salpetersäure oxydirt es zu unlöslichem Bleisulfat: $PbSO^4$. In verdünnten, salzsäurehaltigen Bleisalzlösungen scheidet Schwefelwasserstoff zumeist rothes *Bleisulfochlorid:* $PbS + PbCl^2$, ab, welches bei weiterer Einwirkung in schwarzes *Schwefelblei*: PbS, übergeht.

$$Pb(NO^3)^2 + H^2S = PbS + 2HNO^3$$
$$3PbS + 8HNO^3 = 3Pb(NO^3)^2 + 2NO + 4H^2O + 3S$$
$$PbS + 4HNO^3 = PbSO^4 + 2H^2O + 2NO^2 + 2NO.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* fällen weisses *Bleihydroxyd:* $Pb(OH)^2$, welches sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels wieder auflöst.

$$Pb(NO^3)^2 + 2KOH = Pb(OH)^2 + 2KNO^3$$
$$Pb(OH)^2 + 2KOH = Pb(OK)^2 + 2H^2O.$$

c) *Ammoniak* scheidet basisches, im Ueberschusse unlösliches Bleisalz ab (aus Bleiacetat erst nach einiger Zeit).

d) *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* fällen weisses *Basisch-Bleicarbonat.*

$$3Pb(NO^3)^2 + 3Na^2CO^3 + H^2O = [2PbCO^3 + Pb(OH)^2] + 6NaNO^3 + CO^2.$$

e) *Salzsäure* und *lösliche Chlormetalle* fällen weisses, krystallinisches *Chlorblei:* $PbCl^2$, in sehr verdünnten Lösungen entsteht kein Niederschlag.

$$Pb(NO^3)^2 + 2HCl = PbCl^2 + 2HNO^3.$$

f) *Verdünnte Schwefelsäure* und *lösliche Sulfate* scheiden weisses, fast unlösliches Bleisulfat ab; letzteres ist in Kali- oder Natronlauge, sowie in Ammoniumtartrat bei Gegenwart von Ammoniak löslich.

$$Pb(NO^3)^2 + H^2SO^4 = PbSO^4 + 2HNO^3$$
$$PbSO^4 + 4KOH = Pb(OK)^2 + K^2SO^4 + 2H^2O.$$

g) *Kaliumchromat* und *Kaliumdichromat* fällen gelbes, in Essigsäure unlösliches, in Natronlauge lösliches *Bleichromat:* $PbClO^4$.

$$2Pb(NO^3)^2 + K^2Cr^2O^7 + H^2O = 2PbCrO^4 + 2KNO^3 + 2HNO^3$$
$$PbCrO^4 + 4NaOH = Pb(ONa)^2 + Na^2CrO^4 + 2H^2O.$$

h) *Jodkalium* scheidet gelbes *Jodblei:* PbJ^2, ab.

$$Pb(NO^3)^2 + 2KJ = PbJ^2 + 2KNO^3.$$

i) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* in der reducirenden Löthrohrflamme geglüht, liefern die Bleiverbindungen ein ductiles Metallkorn und einen gelben, aus Bleioxyd bestehenden Beschlag.

22. Wismuthverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen braunschwarzes *Schwefelwismuth:* Bi^2S^3, unlöslich in verdünnten Säuren und in Schwefelammonium, löslich in kochender Salpetersäure zu Wismuthnitrat: $Bi(NO^3)^3$.

$$2Bi(NO^3)^3 + 3H^2S = Bi^2S^3 + 6HNO^3$$

$$Bi^2S^3 + 8HNO^3 = 2Bi(NO^3)^3 + 2NO + 4H^2O + 3S.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd*, sowie *Ammoniak* fällen weisses, im Ueberschusse der Fällungsmittel unlösliches *Wismuthhydroxyd*: BiO.OH.

$$Bi(NO^3)^3 + 3KOH = BiO.OH + 3KNO^3 + H^2O.$$

c) *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* scheiden weisses *Basisch-Wismuthcarbonat* ab.

d) *Salzsäure* und *verdünnte Schwefelsäure* (1 : 5) fällen Wismuthsalzlösungen nicht.

e) *Kaliumchromat* fällt gelbes, in Natronlauge unlösliches *Wismuthchromat*: $Bi^2(CrO^4)^3$.

$$2Bi(NO^3)^3 + 3K^2CrO^4 = Bi^2(CrO^4)^3 + 6KNO^3.$$

f) *Jodkalium* fällt braunrothes *Jodwismuth:* BiJ^3.

$$Bi(NO^3)^3 + 3KJ = BiJ^3 + 3KNO^3.$$

g) *Wasser* fällt aus den Lösungen der Wismuthsalze in möglichst wenig Säure schwer oder unlösliche *basische Salze.* Chlorammonium befördert deren Abscheidung. Diese basischen Salze sind unlöslich in Weinsäure und in Kalilauge; Schwefelammonium schwärzt dieselben.

$$Bi(NO^3)^3 + 2H^2O = Bi(OH)^2NO^3 + 2HNO^3$$

$$Bi(NO^3)^3 + NH^4Cl + H^2O = BiOCl + NH^4NO^3 + 2HNO^3.$$

h) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* in der reducirenden Löthrohrflamme geglüht, liefern die Wismuthverbindungen ein sprödes Metallkorn mit gelbem, aus Wismuthoxyd bestehendem Beschlage.

23. Cadmiumverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* und *Schwefelammonium* fällen gelbes, in Schwefelammonium und in kalten verdünnten Säuren unlösliches *Schwefelcadmium:* CdS. Conc. Salzsäure und kochende verdünnte Schwefelsäure (1 : 5) lösen es auf.

$$CdSO^4 + H^2S = CdS + H^2SO^4$$
$$CdS + 2HCl = CdCl^2 + H^2S.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* scheiden weisses, im Ueberschusse des Fällungsmittels unlösliches *Cadmiumhydroxyd*: $Cd(OH)^2$, ab.

$$CdSO^4 + K2OH = Cd(OH)^2 + K^2SO^4.$$

c) *Ammoniak* fällt weisses, im Ueberschusse des Fällungsmittels lösliches *Cadmiumhydroxyd:* $Cd(OH)^2$.

$$CdSO^4 + 2NH^4.OH = Cd(OH)^2 + (NH^4)^2SO^4$$
$$Cd(OH)^2 + 2NH^4.OH = Cd(ONH^4)^2 + 2H^2O.$$

d) *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* scheiden weisses *Cadmiumcarbonat:* $CdCO^3$, aus.

$$CdSO^4 + K^2CO^3 = CdCO^3 + K^2SO^4.$$

e) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* in der reducirenden Flamme geglüht, liefern die Cadmiumverbindungen ohne Metallkorn einen braunen Beschlag von Cadmiumoxyd-

24. Arsenverbindungen.

a) Mit *Natriumcarbonat* und *Cyankalium* im Glührörchen erhitzt, liefern die Arsenverbindungen einen glänzenden Spiegel von metallischem Arsen.

b) Auf der *Kohle* in der Reductionsflamme erhitzt, liefern die Arsenverbindungen Knoblauchgeruch.

Weitere Reactionen siehe S. 601 und S. 602 unter arseniger Säure und Arsensäure.

25. Antimonverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* fällt aus Antimonoxydsalzlösungen orangerothes *Antimonsulfür:* Sb^2S^3, aus Antimonsäurelösungen orangerothes *Antimonsulfid:* Sb^2S^5. Beide sind unlöslich in Ammoniumcarbonat und in kalten verdünnten Säuren, löslich in erwärmter Salzsäure, in Schwefelammonium und in Kalilauge.

$$2SbCl^3 + 3H^2S = Sb^2S^3 + 6HCl$$
$$2SbCl^5 + 5H^2S = Sb^2S^5 + 10HCl$$
$$Sb^2S^3 + 6HCl = 2SbCl^3 + 3H^3S$$
$$Sb^2S^5 + 6HCl = 2SbCl^3 + 3H^2S + 2S$$
$$Sb^2S^3 + 6NH^4HS = 2(NH^4)^3SbS^3 + 3H^2S$$
$$Sb^2S^5 + 3(NH^4)^2S = 2(NH^4)^3SbS^4$$
$$2Sb^2S^3 + 4KOH = 3KSbS^2 + KSbO^2 + 2H^2O$$
$$4Sb^2S^5 + 18KOH = 3KSbO^3 + 5K^3SbS^4 + 9H^2O.$$

b) *Schwefelammonium* verhält sich wie Schwefelwasserstoff, der Niederschlag löst sich jedoch in einem Ueberschusse des Fällungsmittels wieder auf.

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* fällen aus Antimonoxydsalzen weisse *metantimonige Säure:* SbO.OH, welche sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels wieder löst.

$$SbCl^3 + 3KOH = SbO.OH + 3KCl + H^2O$$
$$SbO.OH + KOH = SbO.OK + H^2O.$$

d) *Zink* seheidet aus salzsäurehaltigen Antimonlösungen schwarzes Antimonpulver aus. Taucht man in die Antimonlösung ein Platinblech ein und berührt alsdann letzteres mit einem Zinkstabe, so bekleidet sich das Platinblech mit einem schwarzen, festhaftenden Ueberzuge von Antimon.

e) *Zink* und *verdünnte Schwefelsäure* erzeugen (im Marsh'schen Apparate) *Antimonwasserstoff:* SbH^3. Das entweichende Gas brennt mit bläulich-grüner Flamme zu Antimonoxyd; Kühlt man die Flamme jedoch durch Hineinhalten einer Porzellanschale ab, so beschlägt letztere mit einem tiefschwarzen, matten Flecke von metallischem Antimon, welcher sich in Natriumhypochloritlösung nicht auflöst.

$$2SbH^3 + 6O = Sb^2O^3 + 3H^2O$$
$$2SbH^3 + 3O = 2Sb + 3H^2O.$$

f) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* in der Reductionsflamme geglüht, liefern die Antimonverbindungen rauchende, spröde Metallkörner und einen weissen, aus Antimonoxyd bestehenden Beschlag. Bisweilen bekleiden sich die Metallkörner beim Erkalten mit einem Krystallnetze von Antimonoxyd.

26. Stanno- (Zinnoxydul-) verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* erzeugt einen dunkelbraunen Niederschlag von *Zinnsulfür:* SnS, unlöslich in farblosem, löslich in gelbem Schwefelammonium. Aus letzterer Lösung fällt Salzsäure gelbes *Zinnsulfid:* SnS^2.

$$SnCl^2 + H^2S = SnS + 2HCl$$
$$SnS + (NH^4)^2S^2 = (NH^4)^2SnS^3$$
$$(NH^4)^2SnS^3 + 2HCl = SnS^2 + 2NH^4Cl + H^2S.$$

b) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd*, sowie *Ammoniak*, *Kalium-*, *Natrium-* und *Ammoniumcarbonat* fällen weisses Zinnhydroxydul: $Sn(OH)^2$, im Ueberschusse der ersteren Fällungsmittel löslich.

$$SnCl^2 + 2KOH = Sn(OH)^2 + 2KCl$$
$$Sn(OH)^2 + 2KOH = Sn(OK)^2 + 2H^2O.$$

c) *Quecksilberchlorid* erzeugt einen weissen Niederschlag von *Quecksilberchlorür:* Hg^2Cl^2, der bei Gegenwart von überschüssigem Zinnoxydulsalz, namentlich in der Wärme, grau wird.

$$SnCl^2 + 2HgCl^2 = Hg^2Cl^2 + SnCl^4$$
$$SnCl^2 + Hg^2Cl^2 = 2Hg + SnCl^4.$$

d) *Zink* scheidet graues, schwammiges Zinn ab; auf dem Platinbleche (vgl. 25 d.) entsteht kein schwarzer, anhaftender Ueberzug.

e) Mit *Natriumcarbonat* oder besser mit *Natriumcarbonat* und *Cyankalium* in der reducirenden Flamme auf Kohle geglüht, liefern die Zinnverbindungen weisse, ductile Metallkörner und einen weissen Beschlag von Zinnoxyd.

27. Stanni- (Zinnoxyd-) verbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* fällt gelbes *Zinnsulfid:* SnS^2, unlöslich in Ammoniumcarbonat, löslich in farblosem und in gelbem Schwefelammonium, sowie in erwärmter starker Salzsäure.

$$SnCl^4 + 2H^2S = SnS^2 + 4HCl$$
$$SnS^2 + (NH^4)^2S = (NH^4)^2SnS^3$$
$$SnS^2 + 4HCl = SnCl^4 + 2H^2S.$$

b) *Schwefelammonium* fällt zunächst gelbes *Zinksulfid:* SnS^2, welches sich alsdann in einem Ueberschusse des Fällungsmittels löst.

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* scheiden weisses, im Ueberschusse des Fällungsmittels lösliches *Zinnhydroxyd:* $Sn(OH)^4$, aus.

$$SnCl^4 + 4KOH = Sn(OH)^4 + 4KCl$$
$$Sn(OH)^4 + 2KOH = K^2SnO^3 + 3H^2O.$$

d) *Ammoniak* und *Ammoniumcarbonat* fällen weisses *Zinnhydroxyd*: $Sn(OH)^4$, welches in einem Ueberschusse des Fällungsmittels unlöslich ist.

$$SnCl^4 + 2[(NH^4)^2CO^3] + 2H^2O = Sn(OH)^4 + 4NH^4Cl + 2CO^2$$

e) *Kalium-* und *Natriumcarbonat* scheiden ebenfalls weisses Zinnhydroxyd: $Sn(OH)^4$, ab, letzteres löst sich in überschüssigem Kaliumcarbonat vollständig, in Natriumcarbonat nur theilweise auf.

f) *Natriumsulfat* und *Ammoniumnitrat* fällen weisses *Zinnhydroxyd:* $Sn(OH)^4$.

$$SnCl^4 + 4Na^2SO^4 + 4H^2O = Sn(OH)^4 + 4NaCl + 4NaHSO^4$$
$$SnCl^4 + 4NH^4.NO^3 + 4H^2O = Sn(OH)^4 + 4NH^4Cl + 4HNO^3.$$

g) Gegen *Zink* und auf der *Kohle* verhalten sich die Stanniverbindungen wie die Stannoverbindungen.

28. Platinverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* erzeugt anfänglich nur eine braune Färbung, allmälig, besonders beim Erwärmen, entsteht jedoch ein braunschwarzer Niederschlag: PtS^2, welcher unlöslich in Salzsäure, löslich in starker Salpetersäure und in Königswasser ist.

$$H^2PtCl^6 + 2H^2S = PtS^2 + 6HCl.$$

b) *Schwefelammonium* scheidet ebenfalls *Platinsulfid:* PtS^2, ab,

welches jedoch in einem Ueberschusse des Fällungmittels, namentlich, wenn letzteres Polysulfid enthält, theilweise löslich ist.

$$H^2PtCl^6 + 2(NH^4)^2S = PtS^2 + 4NH^4Cl + 2HCl.$$

c) *Kaliumhydroxyd* erzeugt einen gelben Niederschlag von *Kaliumplatinchlorid:* K^2PtCl^6, welcher in einem grossen Ueberschusse des Fällungsmittels, namentlich beim Erwärmen, löslich ist.

$$H^2PtCl^6 + 2KOH = K^2PtCl^6 + 2H^2O$$
$$K^2PtCl^6 + 8KOH = Pt(OK)^4 + 6KCl + 4H^2O.$$

d) *Natriumhydroxyd-* und *Natriumcarbonatlösung* bewirken in der Kälte keine Fällung, beim Erwärmen scheidet sich braungelbes *Platinoxydnatrium:* $Pt(ONa)^4$(?), aus.

e) *Ammoniak* ruft in geringer Menge zu Platinchloridlösung gegeben, einen gelben Niederschlag von *Ammoniumplatinchlorid*: $(NH^4)^2PtCl^6$, hervor, der im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich ist.

f) *Chlorkalium* und *Chlorammonium*, nicht dagegen *Chlornatrium* scheiden aus nicht zu verdünnter Platinlösung gelbe, körnig-krystallinische Niederschläge ab, z. B.:

$$H^2PtCl^6 + 2KCl = K^2PtCl^6 + 2HCl.$$

g) *Zinnchlorür* färbt die Lösung des Platinchlorids dunkel braunroth; *Eisenvitriol-* und *Eisenchlorürlösung* bewirken keine Fällung, erst bei langem Kochen damit findet eine Reduction zu Platin statt.

h) Versetzt man die Lösung des Platinchlorids zunächst mit *Eisenvitriol-*, dann mit *Natriumhydroxydlösung* und endlich mit *Salzsäure*, so scheidet sich *Platinmohr* aus.

i) Auf der *Kohle* hinterlassen die Platinverbindungen beim Erhitzen mittelst des Löthrohrs eine graue, schwammige Masse von metallischem Platin, welche sich nur in Königswasser, und zwar mit gelber Farbe löst.

29. Goldverbindungen.

a) *Schwefelwasserstoff* scheidet in der Kälte aus Goldchloridlösung schwarzbraunes *Goldsulfid:* Au^2S^3, aus, unlöslich in Salpetersäure und farblosem Schwefelammonium, löslich in Königswasser, Cyankaliumlösung und zum Theil auch in gelbem Schwefelammonium. Aus heisser Lösuug wird das Goldchlorid durch Schwefelwasserstoff zu Metall reducirt.

$$2HAuCl^4 + 3H^2S = Au^2S^3 + 8HCl$$
$$2HAuCl^4 + 3H^2S = Au^2 + 8HCl + S^3.$$

b) *Schwefelammonium* fällt aus Goldlösung braunschwarzes *Goldsulfid*: Au^2S^3, welches sich bei Gegenwart von Ammoniumpolysulfid, in einem Ueberschusse des Fällungsmittels, in der Wärme zum Theil wieder löst.

c) *Kalium-* und *Natriumhydroxyd* erzeugen einen röthlich-gelben, in einem Ueberschusse des Fällungsmittels löslichen Niederschlag von *Goldhydroxyd*: $Au(OH)^3$.

$$HAuCl^4 + 4KOH = Au(OH)^3 + 4KCl + H^2O$$
$$Au(OH)^3 + KOH = KAuO^2 + 2H^2O.$$

d) *Alkalicarbonate* bewirken in der Kälte keine Fällung, in der Siedehitze scheidet sich röthlich-gelbes *Goldhydroxyd*: $Au(OH)^3$, ab.

$$2HAuCl^4 + 4Na^2CO^3 + 2H^2O = 2Au(OH)^3 + 8NaCl + 4CO^2.$$

e) *Ammoniak-* und *Ammoniumcarbonatlösung* fällen braungelbes *Knallgold.*

f) *Eisenvitriol-* und *Eisenchlorürlösung* scheiden in der Wärme rothbraunes *Gold* ab.

$$2HAuCl^4 + 6FeSO^4 = 2Au + 2Fe^2(SO^4)^3 + Fe^2Cl^6 + 2HCl.$$

g) *Oxalsäure* ruft beim Erwärmen mit stark verdünnter Goldlösung zunächst nur eine blaue Färbung hervor, welche allmälig in einen rothbraunen Niederschlag von metallischem *Gold* übergeht.

$$2HAuCl^4 + 3C^2H^2O^4 = 2Au + 6CO^2 + 8HCl.$$

h) Verdünnte, etwas *Zinnchloid enthaltende* Lösung von *Zinnchlorür* ruft eine purpurrothe bis rothbraune Färbung hervor (Cassius'scher Goldpurpur).

i) Auf der *Kohle* mit *Soda* geschmolzen, liefern die Goldverbindungen gelbe, ductile Flitter oder Körnchen von metallischem Golde.

β. Reactionen der wichtigeren Säuren.

1. Schwefelsäure, Sulfate.

a) *Chlorbaryum*, *Baryumnitrat* und andere *lösliche Baryumsalze* scheiden in saurer Lösung weisses, in verdünnten Säuren unlösliches *Baryumsulfat:* $BaSO^4$, ab.

$$BaCl^2 + Na^2SO^4 = BaSO^4 + 2NaCl$$
$$Ba(NO^3)^2 + H^2SO^4 = BaSO^4 + 2HNO^3.$$

b) *Bleiacetat* fällt weisses *Bleisulfat:* $PbSO^4$, vgl. S. 592.

c) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* anhaltend geglüht, liefern die Sulfate eine gelbe Schmelze von Schwefelnatrium (*Hepar*). Bringt man diese Schmelze auf eine Silbermünze und fügt etwas Wasser zu, so entsteht ein schwarzer Fleck von Schwefelsilber.

$$Na^2SO^4 + 4C = Na^2S + 4CO$$
$$Na^2S + 2Ag + 2H^2O = Ag^2S + 2NaOH + 2H.$$

2. Unterschweflige Säure, Thiosulfate.

a) *Salzsäure* zerlegt die Thiosulfate unter Abscheidung von *Schwefel* und Entwickelung von *Schwefligsäureanhydrid*.

$$Na^2S^2O^3 + 2HCl = 2NaCl + SO^2 + S + H^2O.$$

b) *Silbernitrat* fällt weisses *Silberthiosulfat:* $Ag^2S^2O^3$, welches in einem Ueberschusse des Thiosulfats löslich ist. Das Silberthiosulfat wird rasch gelb, braun und endlich unter Bildung von Schwefelsilber schwarz.

$$Na^2S^2O^3 + 2AgNO^3 = Ag^2S^2O^3 + 2NaNO^3$$
$$Ag^2S^2O^3 + Na^2S^2S^3 = 2NaAgS^2O^3$$
$$Ag^2S^2O^3 + H^2O = Ag^2S + H^2SO^4.$$

c) *Bleiacetat* fällt weisses *Bleithiosulfat*, welches in einem Ueberschusse von Thiosulfat löslich ist, sich beim Erwärmen unter Bildung von *Schwefelblei* schwärzt.

$$Na^2S^2O^3 + (C^2H^3O^2)^2Pb = PbS^2O^3 + 2C^2H^3NaO^2$$
$$PbS^2O^3 + H^2O = PbS + H^2SO^4.$$

d) *Jod* wird von Thiosulfatlösung unter Entfärbung gelöst.

$$2Na^2S^2O^3 + 2J = Na^2S^4O^6 + 2NaJ.$$

e) *Eisenchloridlösung* färbt die Lösung der Alkalithiosulfate vorübergehend violett.

f) Beim Glühen in einem Glührröhrchen werden die Thiosulfate in Sulfate und Polysulfide verwandelt. Der erkaltete Rückstand entwickelt daher auf Zusatz von Salzsäure Schwefelwasserstoff.

$$4Na^2S^2O^3 = 3Na^2SO^4 + Na^2S^5$$

$$Na^2S^5 + 2HCl = 2NaCl + H^2S + 4S.$$

g) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* geglüht verhalten sich die Thiosulfate wie die Sulfate.

3. Schweflige Säure, Sulfite.

a) *Salzsäure* oder *verdünnte Schwefelsäure* entwickelt stechend riechendes *Schwefligsäureanhydrid:* SO^2; Jodsäure-Stärkepapier färbt sich durch das entweichende Gas blau; durch einen Ueberschuss von Schwefligsäureanhydrid verschwindet die Blaufärbung wieder.

$$Na^2SO^3 + 2HCl = SO^2 + 2NaCl + H^2O$$

$$2HJO^3 + 5SO^2 + 4H^2O = J^2 + 5H^2SO^4$$

$$2J + SO^2 + 2H^2O = H^2SO^4 + 2HJ.$$

b) *Schwefelwasserstoff* wird durch schweflige Säure unter Abscheidung von *Schwefel* zersetzt.

$$SO^2 + 2H^2S = 2H^2O + 3S.$$

c) *Chlorbaryum* erzeugt nach vorherigem Zusatz von *Chlorwasser* oder von *Jodlösung* einen weissen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag von *Baryumsulfat.*

$$H^2SO^3 + H^2O + 2Cl = H^2SO^4 + 2HCl.$$

d) *Zink* und *verdünnte Schwefelsäure* reduciren die schweflige Säure zu Schwefelwasserstoff: H^2S, zu erkennen durch den Geruch und die Schwärzung von Bleipapier.

$$H^2SO^3 + 6H = H^2S + 3H^2O.$$

e) Mit *Natriumcarbonat* auf der *Kohle* geglüht, verhalten sich die Sulfite wie die Sulfate.

4. Schwefelwasserstoff, Schwefelmetalle.

a) Schwefelwasserstoff kennzeichnet sich durch den Geruch, durch die Braun- und Schwarzfärbung von Filtrirpapier, welches mit *Bleiacetat-* oder mit *Silbernitratlösung* imprägnirt ist, und durch die Violettfärbung von Filtrirpapier, welches mit *ammoniakalischer Nitroprussidnatriumlösung* befeuchtet ist.

b) *Salzsäure* löst viele Schwefelmetalle unter Entwickelung von *Schwefelwasserstoff:* einige Schwefelmetalle sind nur in Salpetersäure oder in Königswasser löslich. Häufig findet bei der Auflösung (besonders in den beiden letzten Fällen) eine Abscheidung von Schwefel in Gestalt von zusammengeballten Massen, bisweilen auch eine Bildung von Schwefelsäure statt.

c) *Nitroprussidnatrium* färbt die Lösungen wasserlöslicher Schwefelmetalle blauviolett; Schwefelwasserstoff ruft keine Färbung hervor; letztere tritt erst ein nach Zusatz von Ammoniak.

d) Im *Glühröhrchen* erhitzt, geben viele Schwefelmetalle ein Sublimat von Schwefel.

e) In einem schräg liegenden, an beiden Seiten offenen Röhrchen erhitzt, werden die Schwefelmetalle unter Bildung von schwefliger Säure (vgl. S. 599) zersetzt.

f) Mit *Natriumcarbonat* in der reducirenden Löthrohrflamme auf *Kohle* erhitzt, verhalten sich die Schwefelmetalle wie die Sulfate (Heparbildung).

5. Salpetersäure, Nitrate.

a) Giesst man zu dem in Wasser gelösten oder darin suspendirten Nitrate ein der Flüssigkeitsmenge gleiches Volum *conc. Schwefelsäure* und überschichtet alsdann die heisse Mischung mit *Eisenvitriollösung*, so macht sich an der Berührungsfläche entweder sofort oder nach einiger Zeit eine braune Zone (Lösung von Stickoxyd: NO, in Eisenvitriollösung) bemerkbar.

$$6FeSO^4 + 2HNO^3 + 3H^2SO^4 = 3Fe^2(SO^4)^3 + 2NO + 4H^2O.$$

b) Die mit Schwefelsäure stark angesäuerte Nitratlösung entfärbt *Indigolösung* beim Erwärmen.

c) Mit einem gleichen Volum *Brucinlösung* (1 Thl. Brucin, 5 Theile verdünnter Schwefelsäure, 500 Theile Wasser) gemischt und mit chemisch reiner *conc. Schwefelsäure* geschichtet, rufen Nitrate an der Berührungsfläche eine schönrothe Zone hervor.

d) Mit etwas *Diphenylaminlösung* (1 Theil Diphenylamin, 100 Theile reiner conc. Schwefelsäure) versetzt und mit chemisch reiner conc. Schwefelsäure geschichtet, rufen Nitrate an der Berührungsfläche eine blaue Zone hervor.

e) Feingeraspeltes *Zink* mit Salpetersäure oder Nitrate enthaltenden Flüssigkeiten erwärmt, veranlast eine Reduction zu salpetriger Säure, bezüglich zu Nitriten; letztere werden nach Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure an der Blaufärbung zugefügten Jodkaliumstärkekleisters erkannt (siehe 6).

f) Auf *Kohle* erhitzt, verpuffen die Nitrate.

6. Salpetrige Säure, Nitrite.

a) Die Nitrite liefern ebenfalls die im Vorstehenden angegebenen Nitratreactionen.

b) *Jodkaliumstärkekleister* (1g. jodsäurefreien Jodkaliums, 500 g. dünnen Stärkekleisters) wird in der durch Schwefelsäure angesäuerten Nitritlösung sofort blau gefärbt.

$$2HNO^2 + 2KJ = 2J + 2NO + 2KOH.$$

c) *Metadiamidobenzollösung* (1g. salzsauren Metadiamidobenzols: $C^6H^4(NH^2)^2$, 200 g. Wasser) verursacht eine gelbe bis braune Färbung in der mit Schwefelsäure angesäuerten Nitritlösung.

$$2C^6H^8N^2 + HNO^2 = C^{12}H^{13}N^5 + 2H^2O.$$

7. Phosphorsäure, Phosphate.

a) *Silbernitrat* erzeugt in neutralen Phosphatlösungen einen gelben Niederschlag von *Silberphosphat:* Ag^3PO^4, löslich in Ammoniak und in Salpetersäure.

$$Na^2HPO^4 + 3AgNO^3 = Ag^3PO^4 + 2NaNO^3 + HNO^3$$
$$Ag^3PO^4 + 3HNO^3 = H^3PO^4 + 3AgNO^3.$$

b) *Eisenchlorid* fällt gelblich-weisses *Ferriphosphat*: $Fe^2(PO^4)^2$, löslich in Salzsäure und in überschüssigem Eisenchlorid, unlöslich in Essigsäure.

$$Fe^2Cl^6 + 2Na^2HPO^4 = Fe^2(PO^4)^2 + 4NaCl + 2HCl.$$

c) *Blei-, Baryum-, Calcium-* und andere Metallsalze geben mit neutralen Phosphatlösungen Niederschläge, die in Salzsäure und Salpetersäure löslich sind.

d) *Magnesiumsulfat* ruft in mit Salmiak und Ammoniak versetzten Phosphatlösungen sofort oder nach einiger Zeit eine Fällung von krystallinischem *Ammonium-Magnesiumphosphat*: $Mg(NH^4)PO^4 + 6H^2O$, hervor; letzterer Niederschlag ist in Essigsäure löslich.

$$Na^2HPO^4 + NH^4.OH + MgSO^4 = Mg(NH^4)PO^4 + Na^2SO^4 + H^2O.$$

e) Salpetersäurehaltige *Ammoniummolybdatlösung* ruft in salpetersäurehaltiger Phosphat- oder Phosphorsäurelösung bei gelindem Erwärmen (40—50°C.) einen gelben, körnig-krystallinischen Niederschlag von *Ammoniumphosphomolybdat* hervor ($3(NH^4)^2O, P^2O^5 + 22MoO^3 + 12H^2O$).

8. Arsenige Säure, Arsenite.

a) *Schwefelwasserstoff* ruft in der wässerigen Lösung der arsenigen Säure und der Arsenite zunächst nur eine gelbe Färbung hervor; ein Zusatz von Salzsäure bewirkt jedoch sofortige Abscheidung von gelbem *Schwefelarsen:* As^2S^3, unlöslich in Salzsäure, löslich in Schwefelammonium, Ammoniak und Ammoniumcarbonatlösung.

$$As^2O^3 + 3H^2S = As^2S^3 + 3H^2O$$
$$As^2S^3 + 6(NH^4)HS = 2(NH^4)^3AsS^3 + 3H^2S$$
$$As^2S^3 + 6NH^4.OH = (NH^4)^3AsS^3 + (NH^4)^3AsO^3 + 3H^2O$$
$$As^2S^3 + 3(NH^4)^2CO^3 = (NH^4)^3AsS^3 + (NH^4)^3AsO^3 + 3CO^2.$$

b) *Silbernitrat* bewirkt in der wässerigen Lösung der arsenigen Säure keine Fällung, fügt man aber vorsichtig tropfenweise Ammoniak zn, so entsteht ein gelber Niederschlag von *Silberarsenit:* Ag^3AsO^3, welcher in überschüssigem Ammoniak und in Salpetersäure löslich ist.

$$As^2O^3 + 6AgNO^3 + 6NH^4.OH = 2Ag^3AsO^3 + 6NH^4NO^3 + 3H^2O.$$

c) Erwärmt man die ammoniakalische Lösung des Silberarsenits, so findet unter Abscheidung von metallischem Silber Bildung von Arsensäure statt. Das Filtrat liefert daher nach der

Neutralisation mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung einen rothbraunen Niederschlag von *Silberarseniat:* Ag^3AsO^4.

d) *Kupfersulfatlösung* erzeugt nach vorsichtigem Zusatz von verdünnter Kalilauge einen gelblich-grünen Niederschlag von *Kupferarsenit:* $CuHAsO^3$.

$$As^2O^3 + 4KOH + 2CuSO^4 = 2CuHAsO^3 + 2K^2SO^4 + H^2O.$$

e) Erwärmt man eine salzsaure Lösung von Arsenigsäureanhydrid oder eines Arsenits auf einem blanken *Kupferbleche*, so entsteht ein grauer Fleck von *Arsenkupfer*.

f) Wird der Dampf des Arsenigsäureanhydrids in einem Glühröhrchen über einen glühenden *Kohlesplitter* getrieben, so bildet sich ein Spiegel von *metallischem Arsen*.

g) Zink und verdünnte Schwefelsäure erzeugen (im Marsh-schen Apparate) *Arsenwasserstoff:* AsH^3. Das entweichende Gas brennt mit bläulich-weisser Flamme zu Arsenigsäureanhydrid. Kühlt man jedoch die Flamme durch Hineinhalten einer Porzellanschale ab, so beschlägt letztere mit einem braunschwarzen Flecke von *metallischem Arsen*, welcher sich in Natriumhypochloritlösung leicht auflöst.

$$2AsH^3 + 6O = As^2O^3 + 3H^2O$$
$$2AsH^3 + 3O = As^2 + 3H^2O$$
$$As^2 + 3NaClO = As^2O^3 + 3NaCl.$$

h) Ueber das Verhalten auf der *Kohle* s. S. 594.

9. Arsensäure, Arsenate.

a) *Schwefelwasserstoff* ruft zunächst keinen Niederschlag hervor, erst bei längerem Stehen oder beim Erwärmen auf 60 bis 70°C. scheidet sich ein Gemisch von *Schwefelarsen*: As^2S^3 und Schwefel ab.

$$2H^3AsO^4 + 2H^2S = 2H^3AsO^3 + 2S + 2H^2O$$
$$2H^3AsO^3 + 3H^2S = As^2S^3 + 6H^2O.$$

b) *Silbernitrat* fällt aus der Lösung neutraler Arsenate rothbraunes *Silberarsenat:* As^3AsO^4, löslich in Ammoniak und in Salpetersäure.

$$Na^2HAsO^4 + 3\,AgNO^3 = Ag^3AsO^4 + 2NaNO^3 + HNO^3.$$

c) *Kupfersulfat* scheidet aus neutralen Arsenatlösungen blaugrünes *Kupferarsenat:* $CuHAsO^4$, ab, löslich in Ammoniak und in Säuren.

$$Na^2HAsO^4 + CuSO^4 = CuHAsO^4 + Na^2SO^4.$$

d) *Magnesiumsulfat* fällt aus ammoniakalischer, Chlorammonium enthaltender Lösung der Arsensäure oder der Arsenate sofort oder nach einiger Zeit weisses, krystallinisches *Ammonium-Magnesiumarsenat:* $Mg(NH^4)AsO^4 + 6H^2O$.

$$H^3AsO^4 + MgSO^4 + 3NH^4.OH = Mg(NH^4)AsO^4 + (NH^4)^2SO^4 + 3H^2O.$$

e) Salpetersäurehaltige *Ammoniummolybdatlösung* ruft bei gelindem Erwärmen (40—50°C.) in salpetersäurehaltiger Arsensäurelösung die Abscheidung eines gelben, krystallinischen Niederschlags hervor [$3(NH^2)^2O, As^2O^5 + 22MoO^3 + 12H^2O$].

f) Auf *Kupferblech*, im *Marsh'schen Apparate* und auf *Kohle* verhält sich die Arsensäure wie die arsenige Säure.

10. Borsäure, Borate.

a) Versetzt man Borsäure mit *Alkohol* oder Borate mit *Alkohol* und *conc. Schwefelsäure*, und zündet nach einiger Zeit den Alkohol an, so erscheint die Flamme beim Umrühren der Mischung grün gefärbt. Kupfersalze, die ebenfalls die Flamme grün färben, sind zuvor durch Schwefelwasserstoff zu entfernen. Die Grünfärbung der Borsäureflamme wird bedingt durch Bildung von Borsäureaethylaether, zum Theil auch durch Borsäure, die sich verflüchtigt.

b) Taucht man *Curcumapapier* in die *salzsäurehaltige* Lösung eines Borats oder die der Borsäure, und trocknet dasselbe, so nimmt es eine braunrothe Färbung an. Betupft man dieses gebräunte Papier mit Natronlauge, so färbt sich diese Stelle grünschwarz.

c) *Calcium-*, *Baryum-*, *Silber-*, *Blei-*, *Eisen-*, *Quecksilbersalze* werden durch conc. Alkaliboratlösung gefällt. Die Niederschläge sind in Säuren und in Ammoniaksalzlösung löslich.

11. Kohlensäure, Carbonate.

Salzsäure, *Salpetersäure* etc. treiben aus den Carbonaten bei gewöhnlicher Temperatur oder beim Erwärmen damit, unter Aufbrausen, *Kohlensäureanhydrid:* CO^2, aus. Das entwickelte Gas ist geruchlos; beim Einleiten in *Kalk-* oder *Barytwasser* oder in Berührung mit einem durch Barytwasser befeuchteten Glasstab gebracht, ruft es eine weisse Trübung hervor.

$$CaCO^3 + 2HCl = CaCl^2 + H^2O + CO^2$$
$$CO^2 + Ba(OH)^2 = BaCO^3 + H^2O.$$

12. Kieselsäure, Silicate.

a) Die Lösungen der Alkalisilicate werden durch Säuren und durch Chlorammonium zersetzt. Bei genügender Concentration oder beim Eindampfen scheidet sich in Folge dessen die Kieselsäure als gallertartige Masse ab.

$$Na^2SiO^3 + 2HCl = H^2SiO^3 + 2NaCl$$
$$Na^2SiO^3 + 2NH^4Cl = H^2SiO^3 + 2NaCl + 2NH^3.$$

b) *Calcium-*, *Baryum-*, *Blei-* und *Silbersalze* scheiden aus Alkalisilicatlösungen weisse Metallsilicate ab.

c) Schmilzt man Kieselsäure oder ein Silicat mit der *Phosphorsalzperle* am Platindrahte zusammen, so bleibt die Kieselsäure ungelöst und schwimmt in der sonst klaren Perle als undurchsichtiges Wölkchen — *Kieselsäureskelett* — herum.

$$CaSiO^3 + NaPO^3 = SiO^2 + NaCaPO^4.$$

13. Chlorwasserstoffsäure, Chloride.

a) *Silbernitrat* veranlasst eine weisse, käsige, am Licht violett werdende Fällung von *Chlorsilber:* AgCl. Der Niederschlag ist unlöslich in Salpetersäure, löslich in Ammoniak-, Cyankalium- und Natriumthiosulfatlösung (vgl. S. 590).

b) *Mercuronitratlösung* fällt weisses, in verdünnten Säuren unlösliches *Quecksilberchlorür:* Hg^2Cl^2.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2NaCl = Hg^2Cl^2 + 2NaNO^3.$$

c) *Bleiacetat* fällt weisses, krystallinisches, in kaltem Wasser schwer lösliches, in viel kochendem Wasser lösliches *Chlorblei.*

$$(C^2H^3O^2)^2Pb + 2NaCl = PbCl^2 + 2C^2H^3NaO^2.$$

d) Mit *Mangansuperoxyd* und *conc. Schwefelsäure* erwärmt, entwickeln die Chloride freies Chlor, kenntlich am Geruch und an der Blaufärbung des Jodkaliumstärkepapieres.

$$MnO^2 + 2NaCl + 3H^2SO^4 = 2NaHSO^4 + MnSO^4 + 2H^2O + 2Cl.$$

e) Mit *Kaliumdichromat* (1 Thl.) und *conc. Schwefelsäure* (3 Thle.) in einer Retorte destillirt, liefern die Chloride (1 Thl.) ein dunkel rothbraunes, öliges Destillat von *Chlorchromsäure* CrO^2Cl^2; fügt man zu dem Destillate Ammoniak im Ueberschusse, so löst sich die Chlorchromsäure mit gelber Farbe zu *Ammoniumchromat:* $(NH^4)^2CrO^4$.

$$4KCl + K^2Cr^2O^7 + 6H^2SO^4 = 2CrO^2Cl^2 + 6KHSO^4 + 3H^2O$$
$$CrO^2Cl^2 + 4NH^4.OH = (NH^4)^2CrO^4 + 2NH^4Cl + 2H^2O.$$

14. Unterchlorige Säure, Hypochlorite.

Die *Hypochlorite* sind gewöhnlich in Folge ihrer Bereitungsweise: durch Einwirkung von Chlor auf basische Hydroxyde, mit *Chloriden* gemengt, z. B.:

$$2Cl + 2NaOH = NaClO + NaCl + H^2O.$$

a) *Silbernitrat* fällt in Folge der leichten Zersetzbarkeit des zunächst gebildeten Silberhypochlorits: AgClO, nur *Chlorsilber.*

b) *Bleiacetat* erzeugt zunächst einen weissen Niederschlag von *Chlorblei:* $PbCl^2$, der jedoch in Folge der Bildung von *Bleisuperoxyd:* PbO^2, bald gelb und schliesslich braun wird.

c) *Salzsäure* etc. entwickeln freies *Chlor*, kenntlich am Geruch und an der Blaufärbung des Jodkaliumstärkepapiers.

$$NaClO + NaCl + 2HCl = 2NaCl + H^2O + Cl^2.$$

d) *Lackmus-* und *Indigolösung* werden entfärbt.

15. Chlorsäure, Chlorate.

a) *Silbernitrat* und *Bleiacetat* rufen keine Fällung hervor; wird das Chlorat jedoch vorher geglüht, so wird durch das gebildete Chlorid Chlorsilber: AgCl, bezüglich Chlorblei: $PbCl^2$, gefällt.

$$KClO^3 = KCl + O^3.$$

b) Durch *Salzsäure* werden die Chlorate, besonders in der Wärme, unter Entwickelung von *Chlor* zersetzt, kenntlich an der grünlich-gelben Färbung, am Geruch und an der Blaufärbung des Jodkaliumstärkepapiers.

$$KClO^3 + 6HCl = KCl + 3H^2O + 6Cl.$$

c) *Conc. Schwefelsäure* entwickelt aus den festen Chloraten grüngelbes, explosibles *Chlordioxyd*.

$$3KClO^3 + 2H^2SO^4 = 2KHSO^4 + KClO^4 + 2ClO^2 + H^2O.$$

d) Mit der gleichen Menge *Zucker* vorsichtig gemischt, verpuffen die festen Chlorate mit grosser Heftigkeit, wenn das Gemisch mit einem Tropfen *conc. Schwefelsäure* befeuchtet wird.

e) Auf glühende *Kohle* geworfen, verpuffen die Chlorate.

f) Im Glührröhrchen erhitzt, entwickeln die Chlorate Sauerstoff, kenntlich an der Wiederentzündung eines glimmenden Hölzchens.

$$KClO^3 = KCl + O^3.$$

g) *Lackmus-* und *Indigolösung* werden erst dann durch Chlorate entfärbt, wenn die Lösung mit Salzsäure erwärmt wird.

16. Bromwasserstoff, Bromide.

a) *Silbernitrat* fällt gelbliches, in Salpetersäure unlösliches, in Ammoniak schwerer als Chlorsilber lösliches *Bromsilber;* von Natriumthiosulfat- und von Cyankaliumlösung wird es leicht gelöst (vgl. S. 590).

$$KBr + AgNO^3 = AgBr + KNO^3.$$

b) *Mercuronitrat* scheidet gelblich-weisses *Quecksilberbromür:* Hg^2Br^2, aus.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2KBr = Hg^2Br^2 + 2KNO^3.$$

c) *Bleiacetat* fällt weisses, krystallinisches, in Wasser sehr schwer lösliches *Bromblei:* $PbBr^2$.

$$2KBr + (C^2H^3O^2)^2Pb = PbBr^2 + 2C^2H^3KO^2.$$

d) *Mangansuperoxyd* und *conc. Schwefelsäure*, ebenso *Chlorwasser*, *conc. Salpetersäure* und *conc. Schwefelsäure* machen aus den Bromiden *Brom* frei, kenntlich am Geruch, der braunen Farbe und an der Blaufärbung des Jodkaliumstärkepapieres.

$$MnO^2 + 2KBr + 3H^2SO^4 = 2KHSO^4 + MnSO^4 + 2H^2O + 2Br.$$
$$2KBr + 3H^2SO^4 = 2KHSO^4 + SO^2 + 2Br + 2H^2O.$$

e) Mit *Kaliumdichromat* und *conc. Schwefelsäure* destillirt, liefern die Bromide ein braunes, chromfreies Destillat von *Brom;* auf Zusatz von Ammoniak verschwindet daher die Färbung (vgl. 13. e).

$$6KBr + K^2Cr^2O^7 + 7H^2SO^4 = 6Br + Cr^2(SO^4)^3 + 4K^2SO^4 + 7H^2O.$$
$$3Br + 4NH^4.OH = 3NH^4Br + 4H^2O + N.$$

17. Bromsäure, Bromate.

a) *Silbernitrat* scheidet weisses, in Salpetersäure schwer, in Ammoniak leicht lösliches *Silberbromat*: $AgBrO^3$, ab.

b) *Mercuronitrat* erzeugt sofort einen weissen Niederschlag, wogegen *Chlorbaryum* und *Bleiacetat* nur in conc. Bromatlösung, und zwar erst nach längerem Stehen, eine krystallinische Abscheidung hervorrufen.

c) *Schwefelsäure, Salzsäure* und *Salpetersäure* scheiden aus Bromatlösung Brom aus.

$$KBrO^3 + HCl = KCl + HBrO^3.$$
$$2HBrO^3 = H^2O + 2Br + O^5.$$

d) *Schwefelwasserstoff* führt die Bromate unter Abscheidung von Schwefel in Bromide über.

$$2KBrO^3 + 6H^2S = 2KBr + 6H^2O + 6S.$$

e) Beim Glühen liefern die Bromate im Allgemeinen Bromid und Sauerstoff.

$$KBrO^3 = KBr + O^3.$$

f) Auf der Kohle erhitzt, verpuffen die Bromate mit Heftigkeit.

18. Jodwasserstoff, Jodide.

a) *Silbernitrat* scheidet gelbes, in Salpetersäure und in Ammoniak unlösliches, in Natriumthiosulfat- und in Cyankaliumlösung lösliches *Jodsilber:* AgJ, ab.

$$KJ + AgNO^3 = AgJ + KNO^3.$$

b) *Mercuronitratlösung* fällt grüngelbes, in überschüssiger Jodkaliumlösung unter Abscheidung von Quecksilber farblos lösliches *Quecksilberjodür:* Hg^2J^2 (vgl. S. 590).

c) *Quecksilberchlorid* scheidet scharlachrothes, in einem Ueberschusse von Jodkalium- und von Quecksilberchloridlösung lösliches *Quecksilberjodid:* HgJ^2, ab.

$$HgCl^2 + 2KJ = HgJ^2 + 2KCl.$$
$$HgJ^2 + KJ = [HgJ^2 + KJ]$$
$$HgJ^2 + 2HgCl^2 = [HgJ^2 + 2HgCl^2].$$

d) *Bleiacetat* fällt pommeranzengelbes *Jodblei:* PbJ^2.

$$(C^2H^3O^2)^2Pb + 2KJ = PbJ^2 + 2C^2H^3KO^2.$$

e) *Mangansuperoxyd* und *Schwefelsäure, Chlorwasser, Bromwasser, Eisenchlorid, conc. Salpetersäure, conc. Schwefelsäure* scheiden aus den Jodiden freies *Jod* ab, kenntlich an der violetten Farbe des Dampfes, der Blaufärbung des feuchten Stärkepapiers oder des verdünnten Stärkekleisters, sowie der Violettfärbung, die es Schwefelkohlenstoff oder Chloroform ertheilt.

f) Mit *Kaliumdichromat* und *Schwefelsäure* destillirt, liefern die Jodide nur freies *Jod;* das Destillat wird daher durch überschüssiges Ammoniak oder überschüssige Natronlauge entfärbt.

$$6KJ + K^2Cr^2O^7 + 7H^2SO^4 = 6J + Cr^2(SO^4)^3 + 4K^2SO^4 + 7H^2O$$
$$6J + 6NaOH = 5NaJ + NaJO^3 + 3H^2O.$$

g) *Palladiumoxydulnitrat* erzeugt einen schwarzen Niederschlag von *Palladiumjodür*: PdJ^2.

$$Pd(NO^3)^2 + 2KJ = PdJ^2 + 2KNO^3.$$

19. Jodsäure, Jodate.

a) *Silbernitrat* scheidet weisses, in Salpetersäure schwer, in Ammoniak leicht lösliches *Silberjodat*: $AgJO^3$, ab.

$$KJO^3 + AgNO^3 = AgJO^3 + KNO^3$$

b) *Chlorbaryum*, *Bleiacetat* und *Mercuronitrat* erzeugen weisse, in Wasser wenig lösliche Niederschläge.

c) *Schwefelwasserstoff* und *schweflige Säure* scheiden in *geringer Menge* der Lösung der Jodsäure oder der angesäuerten Lösung der Jodate zugesetzt, *Jod* ab; auf Zusatz eines Ueberschusses dieser Reductionsmittel verschwindet das abgeschiedene Jod wieder.

$$2HJO^3 + 5H^2SO^3 = 2J + 5H^2SO^4 + H^2O$$
$$2HJO^3 + 5H^2S = 2J + 6H^2O + 5S.$$

d) Bei Gegenwart von *Jodkalium* wird durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure etc. *Jod* abgeschieden: Braunfärbung; Blaufärbung auf Zusatz von Stärkekleister.

$$KJO^3 + 5KJ + 3H^2SO^4 = 6J + 3K^2SO^4 + 3H^2O.$$

e) Beim Glühen zerfallen die Jodate in Jodmetall und Sauerstoff oder in Metalloxyd, Sauerstoff und Jod, die Jodsäure in Jod und Sauerstoff.

$$KJO^3 = KJ + O^3$$
$$Pb(JO^3)^2 = PbO + 2J + O^5.$$

f) Auf Kohle erhitzt, verpuffen die Jodate, jedoch schwächer als die Chlorate.

20. Fluorwasserstoff, Fluoride.

a) *Silbernitrat* liefert mit löslichen Fluoriden keinen Niederschlag.

b) *Bleiacetat* fällt weisses, in Salpetersäure lösliches *Fluorblei*: PbF^2.

$$2NH^4F + (C^2H^3O^2)^2Pb = PbF^2 + 2C^2H^3(NH^4)O^2.$$

c) *Chlorbaryum* fällt weisses, in Salzsäure lösliches *Fluorbaryum*: BaF^2; *Chlorcalcium* scheidet gallertartiges, in verdünnten Mineralsäuren schwierig lösliches *Fluorcalcium*: CaF^2, ab.

$$2NH^4F + CaCl^2 = CaF^2 + 2NH^4Cl.$$

d) *Conc. Schwefelsäure* entwickelt in der Wärme *Fluorwasserstoff*, welcher Glas ätzt, d. h. sich mit der Kieselsäure desselben zu *Fluorsilicium*: SiF^4, verbindet.

$$CaF^2 + H^2SO^4 = CaSO^4 + 2HF$$
$$SiO^2 + 4HF = SiF^4 + 2H^2O.$$

e) *Conc. Schwefelsäure* bewirkt bei Gegenwart von Kieselsäure die Bildung ven *Fluorsilicium*: SiF^4; leitet man letzteres Gas in Wasser oder durch ein feuchtes Glasrohr, so findet Abscheidung von gallertartiger *Kieselsäure* statt, während *Kieselfluorwasserstoff*: H^2SiF^6, in Lösung geht.

$$2CaF^2 + SiO^2 + 2H^2SO^4 = 2CaSO^4 + 2H^2O + SiF^4$$
$$3SiF^4 + 3H^2O = 2H^2SiF^6 + H^2SiO^3.$$

21. Cyanwasserstoff, Cyanide.

a) *Silbernitrat* fällt weisses, käsiges Cyansilber: AgCN, welches unlöslich in Wasser und Salpetersäure, löslich in Ammoniak-, Cyankalium- und Natriumthiosulfatlösung ist.

$$AgNO^3 + KCN = AgCN + KNO^3$$
$$AgCN + NH^3 = AgCN.NH^3$$
$$AgCN + KCN = [AgCN + KCN]$$
$$AgCN + Na^2S^2O^3 = AgNaS^2O^3 + NaCN.$$

b) *Mercuronitrat* scheidet, besonders in der Wärme, graues *Quecksilber* ab.

$$Hg^2(NO^3)^2 + 2KCN = Hg + Hg(CN)^2 + 2KNO^3.$$

c) *Bleiacetat* fällt weisses, in Salpetersäure lösliches *Cyanblei*: $Pb(CN)^2$.

d) Fügt man zu einer cyanwasserstoffhaltigen oder cyanidhaltigen Lösung zunächst Natronlauge, dann Eisenvitriollösung, nach gelindem Erwärmen etwas Eisenchlorid und endlich Salzsäure im Ueberschusse, so verbleibt ein blauer Niederschlag von *Berlinerblau*: $Fe^7(CN)^{18}$, während das zunächst gefällte Eisenoxyduloxyd wieder in Lösung geht.

$$6NaCN + FeSO^4 = Na^4Fe(CN)^6 + Na^2SO^4$$
$$3[Na^4Fe(CN)^6] + 2Fe^2Cl^6 = Fe^4[Fe(CN)^6]^3 + 12NaCl.$$

e) Mit *gelbem Schwefelammonium* im Wasserbade eingedampft liefern die Cyanide *Rhodanide*, letztere kennzeichnen sich durch die blutrothe Färbung, welche Eisenoxydsalze in der mit Salzsäure angesäuerten Lösung des Verdampfungsrückstandes hervorrufen.

$$KCN + (NH^4)^2S^2 = KCNS + (NH^4)^2S$$
$$6KCNS + Fe^2Cl^6 + Fe^2(CNS)^6 + 6KCl.$$

22. Ferrocyanwasserstoff, Ferrocyanide.

a) *Silbernitrat* fällt weisses, in verdünnter Salpetersäure unlösliches, in Ammoniak schwer lösliches *Ferrocyansilber*: $Ag^4Fe(CN)^6$.

$$4AgNO^3 + K^4Fe(CN)^6 = Ag^4Fe(CN)^6 + 4KNO^3.$$

b) *Bleiacetat* scheidet weisses *Ferrocyanblei*: $Pb^2Fe(CN)^6$, welches in verdünnter Salpetersäure unlöslich ist, ab.

c) *Kupfersulfat* fällt rothbraunes *Ferrocyankupfer*: $Cu^2Fe(CN)^6$.

d) *Eisenoxydsalze* scheiden *Berlinerblau*: $Fe^7(CN)^{18}$, ab.

$$3K^4Fe(CN)^6 + 2Fe^2Cl^6 = Fe^4[Fe(CN)^6]^3 + 12KCl.$$

23. Ferricyanwasserstoff, Ferricyanide.

a) *Silbernitrat* fällt braun-gelbes, in verdünnnter Salpetersäure unlösliches, in Ammoniak- und in Cyankaliumlösung lösliches *Ferricyansilber*: $Ag^3Fe(CN)^6$.

$$3AgNO^3 + K^3Fe(CN)^6 = Ag^3Fe(CN)^6 + 3KNO^3.$$

b) *Bleiacetat* ruft keine Fällung hervor; auf Zusatz von Ammoniak findet Abscheidung von gelb-braunem *Basisch-Ferricyanblei* statt.

c) *Kupfersulfat* fällt grün-gelbes *Ferricyankupfer*: $Cu^3Fe^2(CN)^{12}$.

d) *Eisenoxydulsalze* scheiden *Turnbull's Blau*: $Fe^5(CN)^{12}$, ab; *Eisenoxydsalze* verursachen nur eine braun-rothe Färbung.

$$2K^3Fe(CN)^6 + 3FeSO^4 = Fe^3[Fe(CN)^6]^2 + 3K^2SO^4.$$

24. Rhodanwasserstoff, Rhodanide.

a) *Silbernitrat* fällt weisses, in verdünnter Salpetersäure unlösliches, in Ammoniak schwer lösliches *Rhodansilber* AgCNS.

$$KCNS + AgNO^3 = AgCNS + KNO^3.$$

b) *Bleiacetat* fällt weisses *Rhodanblei*: $(CNS)^2Pb$.

$$2KCNS + (C^2H^3O^2)^2Pb = (CNS)^2Pb + 2C^2H^3KO^2.$$

c) *Eisenoxydsalze* bewirken eine blutrothe, durch verdünnte Mineralsäuren nicht verschwindende Färbung: *Eisenrhodanid*: $Fe^2(CNS)^6$.

$$6KCNS + Fe^2Cl^6 = Fe^2(CNS)^6 + 6KCl.$$

25. Chromsäure, Chromate.

a) *Silbernitrat* fällt rothes *Silberchromat*: Ag^2CrO^4, löslich in Ammoniak und in erwärmter Salpetersäure.

$$K^2CrO^4 + 2AgNO^3 = Ag^2CrO^4 + 2KNO^3.$$

b) *Bleiacetat* scheidet gelbes, in Salpetersäure und in Natronlauge lösliches *Bleichromat*: $PbCrO^4$, ab. Mit *Kalkwasser* gekocht nimmt der Niederschlag in Folge der Bildung von *Basisch-Bleichromat* eine rothe Färbung an.

$$(C^2H^3O^2)^2Pb + K^2CrO^4 = PbCrO^4 + 2C^2H^3KO^2$$
$$PbCrO^4 + 4NaOH = Pb(ONa)^2 + Na^2CrO^4 + 2H^2O.$$

c) *Chlorbaryum* fällt gelbes *Baryumchromat*: $BaCrO^4$, unlöslich in Essigsäure, löslich in Salzsäure und Salpetersäure.

d) *Mercuronitrat* scheidet ziegelrothes, in Salpetersäure lösliches *Mercurochromat*: Hg^2CrO^4, ab.

e) Mit *conc. Salzsäure* erhitzt entwickeln die Chromate *Chlor*; gleichzeitig entsteht eine grüne Lösung von *Chromchlorid*: Cr^2Cl^6.

$$K^2Cr^2O^7 + 14HCl = 6Cl + Cr^2Cl^6 + 2KCl + 7H^2O.$$

f) *Wasserstoffsuperoxyd* ruft mit sehr *verdünnter* Chromsäurelösung oder Chromatlösung, die mit Schwefelsäure angesäuert ist, in Folge der Bildung von *Ueberchromsäure* (Cr^2O^7 ?) eine tief blaue Färbung hervor; beim Schütteln mit Aether wird letzterer intensiv blau gefärbt.

g) *Schwefelwasserstoff* reducirt die mit Salzsäure versetzte Chromatlösung unter Abscheidung von Schwefel zu grün gefärbtem *Chromoxydsalz*.

$$2K^2CrO^4 + 3H^2S + 10HCl = Cr^2Cl^6 + 4KCl + 3S + 8H^2O.$$

h) *Alkohol* und *verdünnte Schwefelsäure* oder *Salzsäure* reduciren beim Kochen die Chromate unter Grünfärbung zu *Chromoxydsalzen*. In gleicher Weise wirken *schweflige Säure*, *Oxalsäure*, *Weinsäure*, *Zucker* etc.

$$K^2Cr^2O^7 + 4H^2SO^4 + 3C^2H^6O = K^2Cr^2(SO^4)^4 + 3C^2H^4O + 7H^2O.$$

i) Vor dem Löthrohre und in der *Phosphorsalzperle* zeigen die Chromate die Reactionen der Chromoxydsalze (s. S. 582).

26. Essigsäure, Acetate.

a) *Silbernitrat* ruft nur in conc. Lösung der Essigsäure und der Acetate eine weisse, krystallinische Fällung von *Silberacetat*: $C^2H^3AgO^2$, hervor; letzteres ist in viel Wasser löslich.

$$AgNO^3 + C^2H^3NaO^2 = C^2H^3AgO^2 + NaNO^3.$$

b) *Eisenchlorid* ruft in der Lösung der neutralen Acetate eine dunkelrothe Färbung hervor, welche auf Zusatz von Salzsäure verschwindet. Beim Kochen wird die dunkelrothe Lösung entfärbt, indem sich *Basisch-Eisenacetat* als braunrother Niederschlag ausscheidet.

$$6C^2H^3NaO^2 + Fe^2Cl^6 = Fe^2(C^2H^3O^2)^6 + 6NaCl.$$

$$Fe^2(C^2H^3O^2)^6 + 6HCl = Fe^2Cl^6 + 6C^2H^4O^2.$$

$$Fe^2(C^2H^3O^2)^6 + 4H^2O = Fe^2 \begin{cases} (OH)^4 \\ (C^2H^3O^2)^2 \end{cases} + 4C^2H^4O^2.$$

c) Mit *conc. Schwefelsäure* und etwas *Alkohol* erwärmt, entwickelt sich der Geruch nach *Essigaether*: $C^2H^3(C^2H^5)O^2$.

$$C^2H^5.OH + H^2SO^4 = C^2H^5.HSO^4 + H^2O$$

$$C^2H^5.HSO^4 + C^2H^3NaO^2 = C^2H^3(C^2H^5)O^2 + NaHSO^4.$$

d) *Arsenigsäureanhydrid* mit trockenem Acetat im Glührröhrchen erhitzt, erzeugt *Kakodyl* (Arsendimethyloxyd: $As^2(CH^3)^4O$), kenntlich an dem heftigen, unangenehmen Geruche.

e) Beim Glühen werden die Acetate ohne Abscheidung von Kohle zersetzt. Unter Entwickelung von Aceton: C^3H^6O, zum Theil auch von Essigsäure, verbleiben Carbonate, Oxyde oder Metalle als Rückstand.

27. Oxalsäure, Oxalate.

a) *Lösliche Calciumsalze* fällen aus wässeriger, essigsaurer oder ammoniakalischer Lösung der Oxalsäure und der Oxalate weisses *Calciumoxalat*: C^2O^4Ca, löslich in Salzsäure und Salpetersäure, unlöslich in Essigsäure und in Ammoniaksalzlösung.

$$C^2O^4K^2 + CaCl^2 = C^2O^4Ca + 2KCl.$$

b) Die meisten Metallsalze liefern mit Oxalsäure und den Oxalaten Niederschläge, welche in stärkeren Mineralsäuren löslich sind.

c) Durch *conc. Schwefelsäure* werden Oxalsäure und die Oxalate in der Wärme, unter Entwickelung von Kohlensäureanhydrid und Kohlenoxyd ohne Schwärzung zersetzt.

$$H^2C^2O^4 + H^2SO^4 = H^2SO^4 + H^2O + CO^2 + CO.$$

d) Beim Glühen werden die Oxalate unter Entwickelung von Kohlenoxyd, ohne Schwärzung, in Carbonate verwandelt; einige hinterlassen auch Metalloxyd oder Metall als Rückstand.

28. Weinsäure, Tartrate.

a) *Lösliche Calciumsalze* verursachen in Weinsäurelösung keine Fällung; letztere tritt jedoch ein, sobald die Weinsäure durch eine Base, z. B. Ammoniak gesättigt wird. Die löslichen Tartrate geben mit Calciumsalzen Fällungen von weissem *Calciumtartrat*: $C^4H^4CaO^6$. Das Calciumtartrat ist fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Essigsäure, Chlorammoniumlösung, Kali- und Natronlauge.

$$C^4H^4K^2O^6 + CaCl^2 = C^4H^4CaO^6 + 2KCl$$
$$C^4H^4CaO^6 + 2C^2H^4O^2 = C^4H^6O^6 + (C^2H^3O^2)^2Ca$$
$$C^4H^4CaO^6 + 2NH^4Cl = C^4H^4(NH^4)^2O^6 + CaCl^2$$
$$C^4H^4CaO^6 + 2NaOH = C^4H^2Na^2CaO^6 + 2H^2O.$$

b) *Kalkwasser* scheidet, wenn überschüssig zugesetzt, weisses *Calciumtartrat*: $C^4H^4CaO^6$, ab.

c) *Chlorkalium-*, geeigneter noch *Kaliumacetatlösung* scheidet aus Weinsäurelösung oder der mit Essigsäure angesäuerten Lösung eines Tartrats sofort oder nach einiger Zeit weisses, krystallinisches *saures Kaliumtartrat*: $C^4H^5KO^6$, ab. In sehr verdünnten Lösungen tritt keine Fällung ein; Reiben der Gefässwände, sowie Zusatz von Alkohol befördern die Abscheidung.

d) *Bleiacetat* fällt weisses, in Salpetersäure und in Ammoniak lösliches *Bleitartrat*: $C^4H^4PbO^6$.

$$C^4H^4K^2O^6 + (C^2H^3O^2)^2Pb = C^4H^4PbO^6 + 2C^2H^3KO^2.$$

e) *Silbernitrat* scheidet weisses, in Salpetersäure und in Ammoniak lösliches *Silbertartrat*: $C^4H^4Ag^2O^6$, ab.

f) Beim Glühen scheiden Weinsäure und die Tartrate, unter Entwickelung eines charakteristischen Geruches nach verbranntem Zucker, Kohle ab.

1883. Correspondenzblatt V

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für die

Provinz Sachsen und Thüringen

in

Halle.

Sitzung am 25. October.

Anwesend 27 Mitglieder.

Einlauf:

Smithonian miscellaneous collections Vol. XXII — XXVII.

Mémoires des membres (in 4^0) 44et 43ème partie de l'académie royale des sciences et des beaux arts de Belgique. Mémoires couronnés et des savants étrangers (in 4^0) t. 44.

Annuaire de l'académie royale 1883, 1882.

Tables générales du recueile des bulletins de l'académie royale de Belgique. II. Ser. V. XXI—L 1867—1880.

Mémoires couronnés et autres mémoires de l'académie de Belgique (in 8^0) XXXI XXXIII XXXIV XXXV.

Bulletins de l'académie royale des sciences etc. de Belgique 1881 III. Serie I—5.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens IV. F. 9. Jahrg. I. und II. Hälfte. Leunis Botanik, Frank. I. Allgemeiner Theil.

v. Nathusius-Koenigsborn. Die Eihaut von Python bivittatus.

Gringmuth, Erdmagnetismus und Erdbeben.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 1883. 1. 1882. 4.

Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien 1882.

Die Heliochromie.

Vodušek, eine neue und exacte Methode für die Bahnbestimmung der Planeten und Kometen. Laibach. Kleinmayer.

Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1883 XXII—XXXVII.

Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steyermark 1882.

Atti della R. Accademia dei Lincei 1882—1883. III. Ser. Transunti Vol. VII. 11—15.

Zeitschrift der deutsch-geol. Gesellschaft. 1883 II. Heft.

Bulletin de la société minéralogique de France T. VI. C. 5 und 6.

Proceedings of Academy of natural Science of Philadelphia Part I. 1883.

Tijdschrift voor Entomologie von van Hasselt, v. d. Wulp und Everts 1882—83 I und II.

Repertorium der III. Serie 1874—81 derselben Zeitschrift von van Wulse.

Journal of the royal geological society of Ireland. Vol. XVI. Pars II.

Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein Bd. V. I.

Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft in Herrmanstadt XXVIII. Jahrgang.

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe. IX. Heft.

Goeppert, der botanische Garten der Universität Breslau.

Taschenkalender für Raupen- und Schmetterlings-Sammler. v. Leiner.

Catalogus Coleopterorum Europae et Caucasi, auctoribus v. Heyden, Becker, Weise.

Zeitschrift des electrotechnischen Vereins in Wien von Kareis, I. Jahrgg. Heft I—V und VII, neu im Tausch.

American Journal of Science by J. D. und E. S. Dana. 153 und 154 neu im Tausch.

Wahnschaffe, Verzeichniss der im Gebiete des Aller-Vereines aufgefundenen Käfer, von Eyraud, Neuhaldensleben.

Der Zoologische Garten XXIV. 9 und 10.

M. M. Richter, Tabellen der Kohlenstoff-Verbindungen. Verlag von Rob. Oppenheim, Berlin.

Herr Prof. von Fritsch begrüsst die Versammlung und widmet dem verstorbenen Botaniker Oswald Heer einen tief empfundenen Nachruf. Derselbe[1]) war geboren am 31. August 1809 als der Sohn eines Pfarrers in Niedernutzvyl im Kanton St. Gallen. 1811 siedelte die Familie nach des Vaters Heimath Glarus über; doch schon 1816 ging der in Glarus als Erzieher thätig gewesene Heer nach dem stillen Bergdorf Matt im Sernfthal als Pfarrer über. Hier wuchs der Knabe in der grossartigen Umgebung seines Heimathdörfchens auf und sammelte in seinen Freistunden Pflanzen und Insecten. Schon als 19jähriger Jüngling erregte er durch seinen Sammeleifer die Aufmerksamkeit der Naturforscher und stand bereits 1823 mit Clairville in Winterthur und Bremi in Düsendorf im Tauschverkehr.

---

1) Vorstehendes entnehmen wir auszugsweise aus einem Nekrolog von Dr. C. Schroeter (Zürich), welchen der Schriftführer der Güte der Frau Professor Giebel verdankt. Luedecke.

1828 bezog er die Universität Halle, um Theologie zu studiren. Hier pflegte er neben seinem Brotstudium besonders die Naturwissenschaften, zu welchen ihn besonders Sprengel, Kaulfuss, Germar, Nitsch, Kämpf und Burmeister anleiteten.

Auch paedagogisch war er am Paedagogium und am Waisenhause thätig. 1831 bestand er die theologischen Examina. Im folgenden Jahre folgte er einem Rufe nach Zürich, wo ihm aufgetragen wurde, die reichen Escher-Zollikoferschen Insectensammlungen zu ordnen.

Bald darauf aber heirathete er M. Trümpy aus Glarus.

1850 besuchte er seinen Freund Charpentier in Bex, um sich von einem hartnäckigen Lungenleiden zu erholen, was ihm jedoch dort nicht gelang. Auf Betreiben L. von Buch's ging er zu dem gleichen Zwecke nach Madeira und erholte sich dort vollständig. Die folgenden Perioden andauernder Arbeit wurden nur durch die wissenschaftlichen Reisen mit Escher v. d. Linth und Pet. Merian nach Oberitalien und England unterbrochen. 1870 nöthigte ihn seine angegriffene Gesundheit, abermals nach dem Süden zu gehen; doch gelang es ihm nicht mehr, sich wieder zu erholen, trotzdem er den Winter 70/71 in Pisa zubrachte und Nachkuren in Yverden und Leuk machte. Doch verschlimmerte sich sein Zustand nur. Trotz dieses an Schmerzen reichen Krankenlagers schritten seine wissenschaftlichen Arbeiten, die er im Bette liegend schrieb, rüstig vorwärts.

In diesem Zustand hat er seine bedeutende Arbeit: Flora fossilis arctica, geschrieben. Am 26./27. August 1883 ist er in Zürich verschieden.

Dies der äussere Lebensgang. Betrachten wir nun seine wissenschaftliche Thätigkeit näher. 1834 habilitirte er sich gleichzeitig mit A. Escher von d. Linth; 1835 erhielt er den Titel eines Extraordinarius und 1852 den eines Ordinarius. Er las neben den Botanischen Collegien besonders Entomologie und war 1837—52 Lehrer der Naturgeschichte am oberen Gymnasium. 1882 zog er sich von der akademischen Thätigkeit zurück.

Mit seinen Schülern, die mit begeisterter Verehrung an ihrem Lehrer hingen, machte er viele Excursionen, auf welchen ihn dann gewöhnlich A. Escher v. d. Linth begleitete. Seine weiten und anstrengenden Touren pflegte er seinen Schülern durch Gesang selbst gefertigter Lieder zu erleichtern. Die Ueberführuug und respect. Neugründung des botanischen Universitätsgartens verdankt man hauptsächlich ihm; ebenso war er der Hauptleiter des Vereins für Landwirthschaft und Gartenbau. In gleicher Weise betheiligte er sich auf das lebhafteste an den ihm nahe liegenden Cantonsangelegenheiten; er war im Präsidium der landwirthschaftlichen Schule im Strickhof und 1850—1868 Mitglied des Cantonsraths.

Vielfach hielt er Vorträge vor engeren und weiteren Kreisen im Rathhaussaale zu Zürich in den Versammlungen der naturforschenden und antiquarischen Gesellschaft, sowie auf den Jahresversammlungen der allgemeinen Schweizerischen Naturforscher-Versammlung.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten bewegen sich in zweierlei Richtung: in der botanischen und der entomologischen.

Seine Observationes entomologicae, die Käfer der Schweiz mit besonderer Berücksichtigung der geographischen Verbreitung, über die Aphodien der Alpen (1840), über die geographische Verbreitung und das periodische Auftreten der Maikäfer 1841, über Trichopteryx, 1843, über die systematische Stellung der Ptilien, über die obersten Grenzen des thierischen und pflanzlichen Lebens der Alpen, über die Hausameise in Madeira, die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radeboj in Kroatien, Beiträge zur Insektenfauna Oeningens, fossile Hymenopteren aus Oeningen und Radeboj, zur Geschichte der Insekten, über fossile Insekten von Aix, über fossile Calosomen, über die Kakerlaken, über einige Insektenreste aus der räthischen Formation Schonens sind ungefähr die Arbeiten auf entomologischem Gebiete.

Das eigentliche Gebiet, auf welchem indessen seine Hauptarbeiten erschienen, war das der Phytopalaeontologie. Neben den Arbeiten über lebende Pflanzen, Beiträge zur Pflanzengeographie, der botanische Garten in Zürich, über die Eigenthümlichkeiten der Appenzeller und Glarner Flora, über die Föhrenarten der Schweiz, über die Pinusarten, über die nivale Flora der Schweiz sind die hauptsächlichsten phytopalaeontologischen:

1. Tertiärflora der Schweiz 1855—59 3 Bde.
2. Flora fossilis Helvetica 1876—77.
3. Die Urwelt der Schweiz.
4. Die fossile Flora der Polarländer 1868—83. Neben diesen noch eine Reihe andere, z. B. über die an der hohen Rhone entdeckten Pflanzen, über die Anthracitpflanzen der Alpen, fossile Pflanzen von Locle, die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten, die Pflanzen der Pfahlbauten, die Züricher Flora, über den Flachs im Alterthum.

Zahllos sind natürlich die Anerkennungen für seine wissenschaftliche Thätigkeit von Seiten wissenschaftlicher Gesellschaften, Institutionen und Monarchen.

„Im Verkehr mit Anderen, — schliesst Schröter seine Biographie — war er stets von der bezauberndsten Liebenswürdigkeit; mir ist das Bild des jugendlichen Greises unvergesslich. Wenn man in den letzten Jahren in seine niedrige, einfach ausgestattete Studirstube trat, fand man ihn ausgestreckt auf der Dormeuse, mit dem unsicheren Blick des Kurzsichtigen den Ankömmling erwartend. Dann erhob sich der hagere schmale Greis unge-

achtet seines schlimmen Beins und bot den Besuchern freundlich einen Sitz. Im Gespräch wurde er trotz des quälenden Hüstelns meist bald lebhaft; ich sehe ihn noch vor mir mit dem durchgeistigten Ausdruck seiner lieben klugen Augen, dem feingeschnittenen Mund und den langen schlichten weissen Haaren, wie er im Eifer des Gesprächs sein Käppchen hin und her schiebt. Das Herz ging einem auf bei ihm; er war einer der Menschen, in deren Gegenwart man sich gehoben, besser fühlt.

Seinen Freunden war er ein treuer Freund; der Tod A. Eschers, mit dem er von Jugend auf nah verbunden war, ging ihm sehr nahe.

In seinem Urtheile über Andere war er bei seiner grossen Herzensgüte sehr mild. Seiner Familie war er ein liebevolles Haupt, und in Zeiten des Leids ein stets aufrechter Tröster.

Sein ganzes Wesen aber verklärte der poetische Hauch eines idealen Sinnes; in ihm loderte das Feuer edler Begeisterung für die hohen Ziele der Wissenschaft, das noch in kommenden Forschergeschlechtern manchen Funken entzünden wird!"

Der Schriftführer theilt sodann mit, das es ihm gelungen ist, den Tauschverkehr mit dem American Journal by J. D. Dana und E. S. Dana auzuknüpfen. Der Bibliothekar Herr Privatdocent Dr. Baumert macht sodann die angenehme Mittheilung, dass die Zeitschriften nun fertig catalogosirt sind.

Der Kassirer berichtet in der Folge über die zur Errichtung eines Giebel-Denkmals eingelaufenen Gelder. Es wird eine Commission gewählt, welche über die Verwendung der Gelder und Art des Denkmals beschliessen soll; in dieselbe werden gewählt:

Die Herren von Fritsch, Kahlenberg, Pauly, Schaal und Teuchert.

Sodann wird beschlossen, mit dem electrotechnischen Verein in Wien in Tauschverkehr zu treten.

Als neues Mitglied angemeldet wird Herr Möller, Assistent am chemischen Laboratorium, hier durch die Herren Dr. Baumert, Prof. Schmidt und Priebs.

Der Schriftführer spricht sodann über das Vorkommen von Antimonglanz vom Mount Kosang nahe bei Seijo auf der Insel Jaegimeken Kannaizu (Shikoku) in Süd-Japan, welches von E. S. Dana im Americ.-Journ. Nr. 153, 1883 näher beschrieben ist, und von welchem das hiesige mineralogische Institut eine schöne Stufe in der Riebeck'schen Sammlung erhalten hat. Hier kommen Krystalle bis zu 22 Zoll Länge bei $1^1/_2$—2 Zoll Durchmesser vor. Der Glanz ist der von polirtem Stahl.

Von den 45 verschiedenen Formen, welche man bis jetzt am Antimonglanz kannte, hat Dana 30 an diesem Vorkommen wieder gefunden und 40 neue noch nicht beobachtete.

Aus den beobachteten Winkeln zwischen den Flächen: (111)

(343) (353) und (5 10.3) leitet der Verfasser das Axenverhältniss a : b : c = 1 : 1,00749 : 1,02550 ab. Die Differenzen zwischen den gemessenen und gerechneten Winkeln übersteigen nur in einem Falle 1′. Neben den beiden Pinkoiden a und b finden sich 15 verschiedene Prismen, 4 Makrodomen, 6 Brachydomen, 6 Pyramiden der Verticalreihe, 10 Makropyramiden, 26 Brachypyramiden.

Herr von Schlechtendal spricht alsdann über Cuscuta epidemum. Herr Dr. Brass, welcher zur Sitzung von seinem jetzigen Wohnorte Leipzig nach hier gekommen war, verbreitete sich über Trichomonas vaginalis.

Der Versitzende, Herr Prof. von Fritsch bespricht sodann etliche Kapitel von Zinkens Werk über Braunkohle.

Zum Schluss bespricht Herr Prof. Schmidt die interessanten Untersuchungen von J. Lewkowitsch, durch die es abermals gelungen ist, eine optisch inactive organische Verbindung in eine optisch active zu verwandeln. Die erwähnten Untersuchungen betreffen die Mandelsäure oder Phenylglycolsäure:

$C^6H^5 — CH \begin{cases} OH \\ CO.OH, \end{cases}$ welche als optisch inactive Verbindung bei der Einwirkung von Salzsäure auf Amygdalin oder von Salzsäure auf blausäurehaltiges Bittermandelöl gebildet wird. Durch das Wachsthum von Penecillum glaucum wird die in einer geeigneten Nährlösung enthaltene inactive Mandelsäure in der Weise gespalten, dass der links drehende Theil derselben zum Aufbau der Zellen verwendet wird, während der rechts drehende Theil als optisch active, rechts drehende Mandelsäure übrig bleibt und aus der restirenden Flüssigkeit dann leicht isolirt werden kann. Lässt man dagegen Saccharomyces elipsoïdeus sich in Nährlösung entwickeln, die inactive Mandelsäure enthält, so wird die Rechtscomponente zerstört und es bleibt optisch active, links drehende Mandelsäure zurück. Bringt man gleiche Theile der auf diese Weise dargestellten Links- und Rechtsmandelsäure in Lösung zusammen, so resultirt von Neuem inactive Mandelsäure. Letztere muss somit als eine Vereinigung gleicher Moleküle Rechts- und-Linksmandelsäure betrachtet werden.

Durch Herrn Prof. Dr. Kramer war dem Schriftführer folgende Erklärung des Herrn Dr. Flögel zugegangen:

Notiz betreffend Pleurosigma. Ueber die Structur der Kieselschale von Pleurosigma angulatum macht Herr Dr. Brass in Bd. LVI S. 97 eine Mittheilung, wonach die Zeichnung der Schale durch ein in derselben verlaufendes Röhrensystem hervorgerufen werden soll. Ich mache aus diesem Anlass darauf aufmerksam, dass ich bereits vor 13 Jahren die Structur dieses Probeobjects aufge-

klärt und nachgewiesen habe, dass sich im Innern der Zellwand sehr regelmässige, allseitig geschlossene, rundliche Hohlräume befinden, die ich Kammern nannte; ich zeigte ferner, dass die Wand aussen und innen glatt ist, in Folge jener Kammerstructur aber im Querschnitt den Eindruck macht, als wären zwei durch kleine Stützen verbundene Membranen vorhanden (ähnlich wie beim Durchschnitt eines Lebermoosblattes). Diese Hohlräume bewirken die bekannte Sechseckzeichnung. Das Detail der Untersuchung wolle man in meiner Abhandlung: „Untersuchungen über Structur der Zellwand in der Gattung Pleurosigma, M. Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 6, S. 472 u. f.“ (1870) nachlesen. Weitere Mittheilungen werden folgen in einer sich gegenwärtig in Druck befindenden Arbeit: „Untersuchungen über die Structur der Zellwand der Diatomaceen.“

Bramstedt in Holstein, 12. August 1883.

Wie nährt man sich gut und billig? Ein Beitrag zur Ernährungsfrage von Dr. C. A. Meinert. Preisgekrönt durch den Verein „Concordia“. Zweite Auflage. (Mainz, Eigenthum der Concordia, Verein zur Förderung des Wohles der Arbeiter.)

Zur Arbeit braucht der Mensch unter anderen auch ein Capital von unschätzbarem Werth, die Arbeitskraft; Erwerbung, Erhaltung und Erhöhung ist bedingt durch vernunftgemässe Ernährung, und nur da, wo diese die körperliche Entwickelung des einzelnen Menschen begünstigt, werden die Bedingungen eines gesunden Volkslebens vorhanden sein. Verschiedene Nahrung erzeugt verschiedene Menschen; „was der Mensch isst, das ist er.“

Diese längst und allgemein anerkannten Sätze leiten die in Rede stehende Schrift ein, welcher, als beste Beantwortung obiger Frage, der von der Concordia hierfür ausgesetzte Preis zuerkannt worden ist, durch Prof. Dr. C. von Voit in München, Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Beneke-Marburg und Prof. Dr. Forster-Amsterdam. Mit Recht glaubt er der eigentlichen Behandlung seines Themas eine kurze Auseinandersetzung der modernen Ernährungstheorie vorausschicken zu müssen, wobei er sich eng an die schönen Arbeiten von Voit und Pettenkofer anschliesst. Es werden sodann die Bestandtheile der Nahrungsmittel: Eiweiss, Fett, Kohlehydrate, Wasser und Mineralsubstanzen in ihrer Eigenschaft als Nährstoffe betrachtet. Die ersten drei sind die wichtigsten, doch kann von einem derselben allein kein Mensch leben; alle drei müssen in der Nahrung zugleich und im richtigen Verhältniss zu einander geboten werden. Unter Anderm hat C. von Voit gefunden, dass ein mässig arbeitender Mann mittlerer Grösse zur Erhaltung seines Körpers täglich braucht: 118 Gr. Eiweiss, 56 Gr. Fett, 500 Gr. Kohlehydrate (d. h. Zucker, Stärkemehl etc.), ausserdem 2818 Gr. Wasser, 32 Gr. Salze (Mineralsubstanzen) und 744 Gr. Sauerstoff in der Athemluft. Ein — so zu sagen — elementares Nährstoffgemisch dürfte schwerlich einem Menschen munden. Deshalb werden allen Spei-

sen Genussmittel zugesetzt, die zwar keine Nahrungstoffe, aber insofern von hoher Bedeutung sind, als sie die Verdauungsthätigkeit der Nerven anregen, wie z. B. Fleischbrühe, Fleischextract etc., die an sich keinen oder doch nur einen ganz geringen Nährwerth besitzen. Kaffee und Thee sind treffliche Genussmittel, soweit es sich nicht um diese Namen fälschlich tragende Surrogate handelt. Dieselben sind aber so populär geworden, dass des Verfassers Wunsch: statt eines oft erbärmlichen Aufgusses sog. Kaffee's Thee zu trinken, sich leider schwerlich wird realisiren lassen. Unter den alkoholhaltigen Genussmitteln verdammt Verf. den Branntwein unbedingt, empfiehlt dagegen den mässigen Genuss von gutem Bier und Wein.

Zur leichten Orientirung über den Gehalt der verschiedenen Nahrungsmittel des einfachen deutschen Haushaltes an wirklichen Nährstoffen sind dem Werkchen eine Reihe von Tabellen eingefügt, die lehrreich sind, besonders da man aus ihnen ersehen kann, welche Mengen der verschiedenen Nahrungsmittel man für 1 Mark kaufen kann und wie viel Eiweiss, Fett und Kohlehydrate in der für 1 Mark gekauften Menge, sei es animalischer oder vegetabilischer Stoffe enthalten ist.

Weitere Abschnitte, die hier nur angedeutet sein mögen, behandeln die Ausnutzbarkeit (Verdaulichkeit) der Nahrungsmittel, wieder durch eine Tabelle illustrirt, ferner die Normalkost bei leichter und schwerer Arbeit, eine Charakteristik und Werthbeurtheilung der Fleischkost gegenüber der Pflanzennahrung, welche letztere der ersteren unbedingt nachsteht. Sehr überzeugend sind die als Beweise aus der Arbeiterpraxis gegebenen Beispiele. Eine zweckmässige Nahrung muss die einzelnen Nährstoffe, sowohl in hinreichender Menge, als auch in richtiger Mischung enthalten, muss verdaulich sein, angenehm schmecken und billig sein. Wie sind nun diese Postulate mit einander vereinbar? Wie ist gut und billig in dieser Beziehung in Einklang zu bringen? Verf. beantwortet diese Cardinalfrage wieder an Beispielen aus dem practischen Leben; er stellt für drei verschiedene Haushalte mit einem Jahreseinkommen von 800, 1100 und 1500 Mark je einen Speisezettel für 14 Tage auf, unter der statistisch ermittelten Annahme, dass von einem Einkommen von 800—1100 M. 60%, bei einem Einkommen von 1500 Mk. 52% auf die Nahrung verwendet werden. Die Tagesrationen sind auf eine Familie von Mann, Frau und zwei Kindern von 12 und 10 Jahren ausreichend bemessen. An Geld kann also pro Tag für die drei verschiedenen Haushalte 132, 172, 220 Pfennige für Nahrung ausgegeben werden, welche die erforderlichen Mengen Eiweiss, Fett und Kohlehydrate enthält. In wie vollkommener Weise diese Aufgabe der guten und billigen Ernährung gelöst ist, beweisen die drei Speisezettel mit ihren specialisirten Zahlen-

nachweisen, die einer eingehenden Berücksichtigung hiermit angelegentlichst empfohlen seien.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das kleine Meinert'sche Buch anhangsweise über verdorbene und gefälschte Nahrungsmittel, Aufbewahrung derselben, sowie über Kochheerde zu belehren sucht. Zwei Farbentafeln veranschaulichen in graphischer Darstellung, wie viel animalischer und vegetabilischer Nahrungsmittel man für eine Reichsmark erhält. Aus alledem sieht man, dass das Buch so recht dem practischen Leben zu dienen bestimmt ist. Seinen Zweck wird es um so leichter und schneller erreichen, als es in interessanter und leicht verständlicher Form eine Fülle von Belehrung bietet, von der wir nur hoffen wollen, dass sie in die betreffenden Kreise, für die das Buch speciell geschrieben ist, recht tief einwurzele und nicht unbesehen mit dem ebenso unberechtigten als weit verbreiteten Vorurtheil als Gelehrtenkram bei Seite geschoben werde. Es trifft dieser Vorwurf hier umsoweniger zu, als die Schrift bestimmungsmässig so abgefasst sein sollte, dass jede Hausfrau sich selbst danach herausrechmen könne, wie unter Berücksichtigung des in den verschiedenen Gegenden abweichenden Geschmackes eine den Ansprüchen der Physiologie genügende Ernährung mit dem geringsten Geldaufwande zu bewerkstelligen sei. Bei dem geringen Preise von 50 Pfennige für 100 Seiten mit Tafeln und Tabellen, sowie bei den oben berührten Vorzügen ist es leicht erklärlich, dass die erste Auflage von 20,000 Exemplaren schon in Zeit von 2 Monaten vergriffen war.

Halle a. S. Dr. G. Baumert.

Die Electrolyse und ihre Bedeutung für die theoretische und angewandte Chemie. Von Dr. Hans Jahn, Docent der Chemie an k. k. Universität Wien. (Alfred Hölder, Hof- und Universitätsbuchhändler, Wien 1883.) Der Gedanke, welcher in diesem Werke Gestaltung erlangt hat, muss als ein sehr glücklicher bezeichnet werden: gehören doch die electrolytisch-chemischen Phänomene einem hochwichtigen Kapitel der physikalischen Chemie an, welches trotzdessen nur wenige Bearbeiter gefunden hat. „Die Verbindung zwischen den thermochemischen und electrochemischen Vorgängen möglichst einfach und klar darzulegen", hat sich Verf. als Aufgabe gestellt; ihre Lösung werden die Fachgenossen mit Freuden begrüssen, auch die, welche im vorliegenden Werkchen vielleicht eine neue electrolytisch-chemische Theorie erwartet haben sollten. Zu einer solchen ist indessen das zur Zeit vorliegende Beobachtungsmaterial noch viel zu lückenhaft; dasselbe mit grosser Sorgfalt gesammelt, kritisch gesichtet und in Rücksicht auf seine Verwerthbarkeit für die Lösung von Problemen der chemischen Mechanik betrachtet zu haben, war sicher ein verdienstvolles Unternehmen. Bisweilen

könnte es scheinen, als habe Verf. seine Discurse über einzelne Punkte etwas zu weit ausgesponnen; indessen liegt es mir fern, daraus einen Nachtheil für das Buch zu folgern; der Faden der Darstellung musste dadurch freilich an der einen oder anderen Stelle abgeschnitten und später wieder aufgenommen werden; doch geschah dies in der besten Absicht: wichtige und überdies zum Theil noch nicht zur allgemeinen Anerkennung gelangte Thatsachen nach allen Seiten hin sicher zu stellen und zu begründen. Ausserdem soll das Buch die Electrolyse auch ohne Kenntniss der Thermochemie verständlich machen; deshalb war es unumgänglich, im ersten Capitel „das Wichtigste über die Erregung, Fortpflanzung und anderen Eigenschaften des galvanischen Stromes in das Gedächtniss zurückzurufen.“ Auf den reichen Inhalt des Werkes ausführlicher einzugehen, behalte ich mir für eine der folgenden Sitzungen unseres Vereins vor. An dieser Stelle sei es mir nur gestattet, in Kürze auf die aus gründlichen Studien hervorgegangene Arbeit Jahn's, die Aufmerksamkeit der Leser unserer Vereinszeitschrift hinzulenken, in der Hoffnung, dass recht viele Gelegenheit nehmen, den interessanten electrolytisch-chemischen Phänomenen, die nicht allein für die theoretische, sondern auch für die angewandte Chemie von hoher Bedeutung sind, ihr Interesse zu schenken und dauernd zu erhalten.

Halle a. S. Dr. G. Baumert.

Naturwissenschaftliche Elementarbücher für den ersten Unterricht in Elementar-, Mittel-, Real- und Töchterschulen. Verlag von Karl J. Trübner, Strassburg.

Unter diesem Titel wurde bereits vor mehreren Jahren in England ein litterarisches Unternehmen in's Leben gerufen, an dessen Spitze Vertreter der namhaftesten Gelehrten, Männer wie Huxley, Roscoe und Balfour Stewart als Herausgeber standen. Die über die Grenzen Grossbritanniens weit hinausgehende allgemeine Anerkennung, welche die naturwissenschaftlichen Elementarbücher in kurzer Zeit fanden, hat wiederum einen neuen Beweis für das den englischen Gelehrten nachgerühmte Talent zur Abfassung wirklich practischer Lehrbücher geliefert. Der englischen Ausgabe folgte nicht allein bald die deutsche Uebersetzung, sondern auch, nach englischem Muster eine deutsche Original-Serie von Oscar Schmidt und A. de Bary in Strassburg.

Eine „allgemeine Einführung in die Naturwissenschaften“, den Inhalt des I. Bändchens bildend, ist von T. H. Huxley verfasst und von Oscar Schmidt in's Deutsche übertragen.

Die Chemie hat Roscoe bearbeitet; die Uebersetzung in's Deutsche ist von F. Rose besorgt worden.

An einer Reihe sehr geschickt ausgewählter und durch Ab-

bildungen illustrirter einfacher Experimente, die indessen vom Lehrer auszuführen sind, werden die Grundanschauungen, welche wir von chemischen Vorgängen besitzen, entwickelt. Dass hierbei die alten 4 aristotelischen Elemente: Feuer, Luft, Wasser und Erde gewissermassen den Hintergrund bilden, wird jeder ohne weiteres gerechtfertigt finden, welcher die Ansicht des Verf. theilt, dass der Schüler in unmittelbare Berührung mit der Natur selbst gebracht werden soll. Nachdem das Feuer als eine chemische Erscheinung characterisirt, Luft, Wasser und Erde durch eine Anzahl Versuche in ihre Bestandtheile zerlegt sind, gelangt der Begriff des chemischen Elementes oder einfachen Körpers den zusammengesetzten gegenüber zur Erörterung. Die Nichtmetalle und die Metalle, beide nur in ihren hauptsächlichsten Vertretern berücksichtigt, bilden dann zwei weitere Abschnitte, denen als letztere die „Ergebnisse“ angereiht sind, welche aus der Summe der betrachteten Einzelerscheinungen resultiren. Die Hauptsache ist dabei natürlich das alle chemischen Vorgänge beherrschende Gesetz von der Vereinigung der Elemente zu Verbindungen nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen. Soweit als thunlich ist dann noch des Zweckes und der Bedeutung der chemischen Gleichungen gedacht. Anhangsweise sind dann noch Winke für die Ausführung der im Buche sich findenden Experimente gegeben, ferner ein Verzeichniss der erforderlichen Chemikalien und Demonstrationsobjecte, endlich eine Sammlung von Fragen und Aufgaben, welche mit den betreffenden Abschnitten im Haupttheil des Buches in engem Zusammenhang stehen. Kurz, es fehlt an nichts, dieses Elementar-Lehrbuch der Chemie so zweckentsprechend und praktisch wie möglich zu gestalten. An dasselbe schliessen sich, in gleichem Sinne behandelt, an:

die Physik von Balfour Stewart, deutsch von Warburg,
die Astronomie von Lockyer, deutsch von Winnecke,
die Physicalische Geographie von Geikie,
die Geologie von Geikie,
die Physiologie von Foster,
} deutsch von Oscar Schmidt.

Der deutschen Original-Serie dieser naturwissenschaftlichen Elementarbücher gehören an:

die Thierkunde von Oscar Schmidt,
die Botanik von A. de Bary,
} in Strassburg,
die Mineralogie von F. Peters in Graz.

Der Hauptwerth aller dieser Werkchen liegt selbstredend in der Art der Behandlung des Stoffes; und diese dürfte in der That — wenigstens auf naturwissenschaftlichem Gebiete — ihres Gleichen nicht finden. Trotzdem in keinem der genannten Bücher über die Grundwahrheiten der Disciplin hinausgegangen ist, wird jeder Fachmann die Elemente des von ihm vertretenen

Wissengebietes in der hier gebotenen Form mit grossem Interesse lesen; denn die Verfasser wollten, als sie es unternahmen, die Grundsätze ihrer Wissenschaften in einer für Schüler geringen Alters geeigneten Weise anzustellen, weniger „belehren“, als vielmehr „versuchen, den Verstand auf einem bisher nicht gebräuchlichen Wege zu schulen;“ nämlich dadurch, dass derselbe in unmittelbare Berührung mit der Natur selbst gebracht wird.“ Dass auf diesem Wege das Interesse der Schüler an der Natur geweckt, ihr Beobachtungsvermögen geschärft wird, ist selbstverständlich, und darum konnte es nicht fehlen, dass aus der Unzahl grosser und kleiner Lehrbücher, Leitfaden und Leitfädchen für naturwissenschaftlichen Schulunterricht gerade die hier in Rede stehenden Elementarbücher die besondere Aufmerksamkeit der Unterrichtsbehörden mehrerer deutschen Staaten auf sich lenkten. Ref. möchte indessen noch einen Schritt weiter gehen: er möchte die naturwissenschaftlichen Elementarbücher nicht allein — obwohl sie diesem Zweck zunächst zu dienen bestimmt sind — in den Händen von Elementarlehrern und deren Schülern wissen, er möchte diese Lectüre auch ganz besonders jener grossen Zahl „gebildeter“ Laien, die z. B. den chemischen Vorgang beim Brennen eines Lichts nicht kennen, zu eingehendem Studium angelegentlichst empfehlen. Sollte ferner Jemand einmal das nahe liegende Bedürfniss empfinden, sich über den inneren Bau seines Körpers und die sich innerhalb desselben abspielenden Prozesse in soweit zu unterrichten, als es zur allgemeinen Bildung erforderlich ist, so wird Foster-Schmidt's Physiologie die gesuchte Belehrung in ausreichendem Masse und in angenehmster Form bieten. Der Preis jedes Bändchens, von denen die meisten im Text oder auf besonderen Tafeln mit guten Abbildungen versehen sind, beträgt 80 Pf., und dürfte mithin der wünschenswerthen Verbreitung der naturwissenschaftlichen Elementarbücher auch in pecuniärer Beziehung gewiss kein unüberwindliches Hinderniss entgegenstehen.

Halle a. S. Dr. G. Baumert.

Einleitung in das Studium der aromatischen Verbindungen von Dr. Richard Meyer (Winter'sche Verlagshandlung Leipzig und Heidelberg 1882).

Unter diesem Titel hat der Verf. die Einleitung des von ihm bearbeiteten zweiten Theiles des grossen Erlenmeyer'schen Lehrbuches der organischen Chemie als selbstständiges Werkchen erscheinen lassen. Dasselbe kann trotzdessen als ein in sich abgeschlossenes Ganze betrachtet werden und wird sicher vielen willkommen sein, für deren Zwecke das Erlenmeyer'sche Lehrbuch in seiner Ausführlichkeit nicht geeignet erscheint.

Dem Anfänger in der Chemie will der Verf. begreiflicher Weise selbst diese Einleitung nicht in die Hand geben, weil er

bei Behandlung der aromatischen Verbindungeu gewisse Vorkenntnisse in der organischen Chemie nothwendiger Weise voraussetzen musste. Er wendet sich vielmehr an den „vorgerückten Studirenden, welcher reif geworden, nicht nur die Resultate der Wissenschaft in sich aufzunehmen, sondern auch sich mit den Methoden der Forschung genauer bekannt zu machen, um demnächst im Stande zu sein, sie selbstständig zu handhaben.“ Verf. durfte sich deshalb nicht darauf beschränken, unsere gegenwärtigen Kenntnisse von den aromatischen Substanzen, oder den Benzolderivaten — um eine wissenschaftliche Bezeichnung zu wählen — als gegebene Thatsachen hinzustellen, sondern er musste durch eine mehr historische Behandlung des Stoffes, verbunden mit einer Discussion der verschiedenen, im Laufe der Zeit aufgetauchten theoretischen Anschauungen, dem Leser die Entwickelung der in Rede stehenden Disciplin vorführen: eine Aufgabe, welche das vorliegende Buch in sachgemässer und dankenswerther Weise löst.

Was den Inhalt des Werkes anlangt, so kann derselbe nur als ein äusserst reichhaltiger und gediegener bezeichnet werden, da ausser den rein chemischen auch die physikalisch-chemischen Erscheinungen der Benzolderivate eine ausführliche Berücksichtigung erfahren haben.

Den Schluss des Buches bildet eine sehr instructive Erörterung der allgemeinen Reactionen der aromatischen Verbindungen; ein kurzer Anhang behandelt die Constitution des Mesytilens und des Naphtalin's. Möchten diese Zeilen dazu beitragen, dem in Rede stehenden Buche auch im Leserkreise dieser Zeitschrift die verdiente Beachtung zu Theil werden zu lassen.

Halle im November 1883. Dr. G. Baumert.

Graham-Otto's ausführliches Lehrbuch der anorganischen Chemie, neu bearbeitet von Dr. A. Michaelis, Professor der Chemie an der technischen Hochschule zu Aachen, erste Hälfte der dritten Abtheilung der fünften umgearbeiteten Auflage; Verlag von F. Vieweg und Sohn in Braunschweig.

Für die vorliegende erste Hälfte der dritten Abtheilung des Graham-Otto'schen Werkes gilt das im gleichen Maasse, was bereits im zweiten Hefte des diesjährigen Bandes dieser Zeitschrift S. 243 u. f. zur Empfehlung der früheren Abtheilungen desselben gesagt wurde. Auch hier macht sich in der Bearbeitung die gleiche Gründlichkeit, Sorgfalt und Sachkenntniss bemerkbar, welche in den früher erschienenen Abtheilungen sich bereits in so hervorragender Weise bekundete. Der Leser wird daher auch in dem vorliegenden Bande in detaillirter Weise alles das finden, was auf dem betreffenden Gebiete bis in die neueste Zeit an Theorie und Praxis bekannt geworden ist.

Mit dieser dritten Abtheilung beginnt in dem Graham-

Otto'schen Werke die specielle Chemie der Metalle, von denen in der vorliegenden ersten Hälfte das Kalium, das Rubidium, das Caesium, das Natrium, das Lithium, die Ammoniumverbindungen, das Calcium und zum Theil das Strontium abgehandelt werden. Ehe jedoch der Verfasser mit der Einzelbesprechung dieser Metalle und deren Verbindungen beginnt, giebt er eine kurze historische Zusammenstellung der Ansichten über die Natur der Metalle, eine Erörterung der Art der Eintheilung des Vorkommens und die allgemeinen physikalischen Eigenschaften derselben (Glanz, Farbe, Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, Krystallisirbarkeit, Wärmeleitungsvermögen etc.) Sodann folgt eine Besprechung der Legirungen und Amalgame, des Allgemeinen über die Verbindungen der Metalle mit den Nichtmetallen, der Salze, und endlich der Färbung der Flamme durch Metallverbindungen, sowie der Spectralanalyse der gefärbten Flammen.

Halle a. S. E. Schmidt.

F. A. Flückiger: Pharmacognosie des Pflanzenreiches; II. Auflage. Verlag von Rudolf Gärtner, Berlin.

Unter der nicht unbeträchtlichen Zahl pharmacognostischer Werke, welche im Laufe der Jahre auf dem Büchermarkte erschienen sind, nimmt die Flückiger'sche Pharmacognosie des Pflanzenreiches unstreitig eine besonders hervorragende und dabei vollständig eigenartige Stellung ein. Die Mehrzahl der verwandten Werke handelt nur das rein Pharmacognostische in ihren Spalten ab, das Flückiger'sche Buch dagegen widmet nicht allein diesem Gegenstande mit staunenswerther Gründlichkeit und Sachkenntniss seine Aufmerksamkeit, sondern lässt auch in gleich gediegener und erschöpfender Weise den chemischen Bestandtheilen der Einzeldroguen, sowie der Geschichte derselben eine Erörterung zu Theil werden. Bei dieser Vielseitigkeit des vorliegenden Werkes ist es daher sehr natürlich, dass der aufmerksame Leser in demselben eine reiche Fülle findet von Neuem und Interessantem aus den verschiedensten Richtungen des pharmacognostischen Wissens. Bei der ansprechenden Darstellung, welche die Summe des Wissens über jede einzelne Drogue in dem Flückiger'schen Werke erfahren hat, muss es befremden, dass man sonst dem Studium der Pharmacognosie nicht selten einen gewissen Beigeschmack von Dürre und Trockenheit vindicirt.

Die Flückiger'schen Pharmacognosie beschränkt sich auf eine detaillirte Besprechung der gebräuchlichsten und interessantesten Rohstoffe vegetabilischem Ursprungs, welche gegenwärtig, besonders unter Berücksichtigung der Pharmacopoea germanica, zu Heilzwecken Verwendung finden, es lässt dasselbe daher die obsoleten und weniger wichtigen Droguen, sowie die dem Thierreiche entstammden Rohproducte unberücksichtigt. Bei der An-

ordnung dieses umfangreichen Materiales lehnt sich Verf. vorwiegend an die äusseren Merkmale an, welche die Sinne zunächst von den verschiedenen Droguen empfangen. Die Anordnung nach der chemischen Natur der Droguen ist ihrer schwankenden Grundlage wegen mit Recht vermieden; eine Anordnung nach den natürlichen Familien giebt der Verf. nur in dem Vorworte des Werkes.

Die erste Abtheilung der Droguen umfasst in dem Flückiger'schen Buche die Pflanzenstoffe ohne organische Structur: Gummiarten; süsse Exsudate; Harze mit Gummi gemengt, Harze, gemengt mit ätherischem Oel und Gummi, Harze mit ätherischem Oel, Harze, Balsame, ätherische Oele, Milchsäfte, Extracte. Die zweite Abtheilung behandelt die organisirten Stoffe: pulverige Stoffe, Gallen, nicht pulverförmige Pflanzenorgane. Der letztere Abschnitt, welcher die Hauptmenge der Droguen umfasst, hat naturgemäss eine weitere Gliederung erfahren. Er zerfällt zunächst in je eine die Cryptogamen und die Phanerogamen behandelnde Abtheilung. In der ersteren Reihe der letzteren Gruppe sind alsdann erörtert die halb oder ganz unterirdischen Organe: Rhyzome und Wurzeln der Monocotylen, sowie die Rhyzome und Wurzeln der Dicotylen, während die zweite Reihe derselben die oberirdischen Pflanzentheile: Stämme, Rinden und Rindentheile, Blattorgane, Früchte, Samen und Samentheile umfasst. Für die weitere Anordnung innerhalb der einzelnen grösseren Gruppen ist der verschiedenartige Geschmack, der Geruch, das Vorkommen oder Fehlen von Amylum, der Gehalt an aetherischem Oel, das Auftreten von Schleim etc. zu Grunde gelegt.

Die Besprechung der Einzeldroguen beginnt mit einer detaillirten Erörterung ihrer Abstammung und mit einer genauen Angabe über das Vaterland und den speciellen Ort der Production. Der Mehrzahl der betreffenden Artikel ist sodann eine überaus eingehende, eine Fülle von Belehrung bietende Besprechung der Handelsverhältnisse, der Art der Produktion und des Sammelns der Drogue, sowie umfassende statistische Angaben über den Umfang der Ernten, die Grösse der Einfuhr, die Höhe des Handelswerths etc. beigefügt. An diese hochintereressanten Notizen, welche den zuverlässigsten Handelsberichten und ähnlichen Quellen entnommen sind, häufig aber auch auf directen Informationen des Verfassers basiren, schliesst sich eine knappe und präcise Beschreibung der Drogue selbst, und zwar sowohl nach ihren äusseren Merkmalen, als auch nach ihrem inneren anatomischen Baue, wobei eventuelle Verwechslungen und Verfälschungen, in richtiger Würdigung der practischen Verhältnisse, eine stete Berücksichtigung erfahren. Dieser Belehrung in botanischer und pharmacognostischer Beziehung reiht sich eine Besprechung der chemischen Bestandtheile der betreffenden Drogue in einer Gründlichkeit und Aus-

führlichkeit an, wie sie in dieser speciellen Richtuug kaum die Lehrbücher der pharmaceutischen Chemie zu bieten pflegen. Soweit die botanischen, pharmacognostischen und chemischen Angaben nicht auf den vielen eigenen Beobachtungen und Detailforschungen des gelehrten Verfassers basiren, hat derselbe es sich angelegen sein lassen, die betreffenden Literaturangaben mit möglichster Vollständigkeit und Zuverlässigkeit dem Leser für weitere Informationen zu bieten. Abbildungen sind dem Werke nicht beigegeben, obschon dieselben manchem Leser, der in dem Flückiger'schen Werke eingehende Belehrung sucht und zweifellos auch findet, stellenweise wohl wünschenswerth gewesen wären. Allerdings ist diesem, in den Augen des Laien vielleicht als ein kleiner Mangel erscheinendem Umstande nach Möglichkeit dadurch abzuhelfen gesucht, dass bei weniger bekannten Pflanzen etc. die betreffenden Abbildungen und beschreibenden Werke namhaft gemacht, sowie auch bei anatomischen und physiologischen Fragen, welche zu erörtern waren, auf die ausführliche Literatur verwiesen ist.

Den Schluss eines jeden Einzelartikels bildet ein überaus interessanter, eine Fülle von Arbeit einschliessender Abschnitt über die Geschichte der betreffenden Drogue, ein Abschnitt, welcher dem aufmerksamen Leser eine der anregendsten Belehrungen zu Theil werden lässt. Da die Literatur bis heute keine umfassende, zuverlässige Geschichte der Pharmacie und ihrer Hülfswissenschaften aufzuweisen hat, so wird ein Jeder, der für die historische Entwickelung dieser Disciplinen ein Interesse hat, es dem Verfasser besonders Dank wissen, dass er auf Grundlage langjähriger, mühsamer Specialstudien eine zuverlässige Auskunft giebt über die Geschichte der verschiedenen Droguen, und dass er in einem Anhange dem Leser eine eingehende Belehrung zu Theil werden lässt über Männer und Schriften, die für die Entwickelung der Pharmacie und Pharmacognosie von Bedeutung sind.

Möchte dieses vortreffliche Werk von den Fachgenossen recht viel und recht gründlich studirt werden.

Halle a. S. E. Schmidt.

M. M. Richter: Tabellen der Kohlenstoff-Verbindungen nach deren empirischer Zusammensetzung geordnet. Verlag von Robert Oppenheim in Berlin.

Unter obigem Titel ist in der jüngsten Zeit ein Werk erschienen, welches als das Produkt einer erstaunlichen Fülle von Geduld und Arbeit zu bezeichnen ist. Verf. hat es sich angelegen sein lassen, alle bisher bekannt gewordenen und untersuchten organischen Verbindungen mit Angabe der Schmelzpunkte, Siedepunkte, Salze und der darüber vorliegenden Literatur nach der Anzahl der Kohlenstoffatome zu einem über-

sichtlichen Ganzen zu ordnen. Die Zahl der einfachen und complicirten organischen Verbindungen, welche auf diese Weise in dem vorliegenden Werke in Gruppen von C^1 bis C^{204} aufsteigend geordnet sind, beträgt nicht weniger denn 15933. Mit einem Atom Kohlenstoff sind 148, mit 2 Atomen Kohlenstoff 449, mit 3 Atomen Kohlenstoff 634, mit 4 Atomen Kohlenstoff 846, mit 5 Atomen Kohlenstoff 712, mit 6 Atomen Kohlenstoff 1986, mit 7 Atomen Kohlenstoff 1575, mit 8 Atomen Kohlenstoff 1684, mit 9 Atomen Kohlenstoff 1350, mit 10 Atomen Kohlenstoff 1884 Verbindungen in dem Richter'schen Werke zusammengestellt. Diese Zahlen deuten wohl zur Genüge an, welchen Aufwand von Zeit und Arbeit diese tabellarische Zusammenstellung erfordern musste.

Der Zweck des Werkes ist ein sehr naheliegender; es soll das Aufsuchen einer organischen Verbindung in der dazu gehörigen Literatur möglichst erleichtern, sowie verhindern, dass dem Suchenden diese oder jene in der Literatur verstreute Angabe entgehe. Verf. hebt zwar mit Recht in der Vorrede hervor, dass dem in obiger Richtung bisweilen empfundenen Mangel bereits mehr oder minder durch das Erscheinen des vortrefflichen Handbuchs von Beilstein abgeholfen sei, trotzdem dürfte die vorliegende Arbeit in Rücksicht auf ihre sorgfältige Anfertigung, ihre Uebersichtlichkeit und leichte Handhabung denjenigen willkommen sein, welche auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Chemie ihre Thätigkeit entfalten. Die vorliegende chemische Literatur ist in dem Richter'schen Werke bis Mitte Mai 1883 berücksichtigt, und zwar sind die Literaturquellen nach Angabe des Vorwortes vom Verf. mit wenigen Ausnahmen eigenhändig nachgeschlagen worden, so dass etwaige Fehler nur auf Schreib- oder Druckfehler zurückzuführen sind. Soweit bei der Durchsicht eines derartigen Tabellenwerkes eine Controlle desselben möglich ist, haben sich die unter den einzelnen empirischen Formeln zusammengestellten Verbindungen als vollständig und hat die beistehend vermerkte Literatur sich als richtig herausgestellt. Sollte auch hier und da ein Körper oder eine Literaturangabe fehlen, was ja selbst bei der sorgfältigsten Bearbeitung kaum zu vermeiden ist, und was bei der rapiden Production an neuen organischen Verbindungen naturgemäss über kurz oder lang eintreten muss, so dürfte dies die Brauchbarkeit des Werkes doch nur wenig schmälern. Die vom Verf. gewählte Anordnung des von ihm bearbeiteten umfangreichen Materials ist als eine durchaus zweckentsprechende zu bezeichnen.

Halle a. S. E. Schmidt.

F. Beilstein, Prof. der Chemie am technologischen Institute zu St. Petersburg: Handbuch der

organischen Chemie. Verlag von Leopold Voss, Leipzig und Hamburg.

Während auf dem Gebiete der anorganischen Chemie dem Bedürfnisse eines das Gesammtgebiet des chemischen Wissens umfassenden Handbuches durch das Erscheinen einer neuen Auflage des vortrefflichen Werkes von Gmelin-Kraut abgeholfen ist, machte sich auf dem Gebiete der organischen Chemie in dieser Beziehung noch bis vor Kurzem ein entschiedener Mangel bemerkbar. Auch hier ist indessen gegenwärtig durch das Beilstein'sche Handbuch der organischen Chemie in erfolgreichster Weise Abhülfe geschaffen. Verf. hat sich in dem vorliegenden Werke die dankenswerthe Aufgabe gestellt, die sämmtlichen analysirten organischen Verbindungen möglichst vollständig und möglichst übersichtlich zusammen zu stellen, um auf diese Weise ein Nachschlagebuch zu schaffen, wie es brauchbarer kaum gedacht werden kann. Alles, was zu meiner genauen Kenntniss der einzelnen Substanzen beiträgt, wie Schmelzpunkt, Siedepunkt, specif. Gewicht, Löslichkeitsverhältnisse, sowie alle genauen untersuchten Umwandlungen und Reactionen sind vollständig wiedergegeben. Auch den Darstellungsmethoden der verschiedenen Körper ist eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Das in dieser Beziehung etwa noch Fehlende ist von dem Lehrer zur eventuellen Vervollständigung leicht hinzuzufügen. Da die bezüglichen Literaturangaben den einzelnen Notizen mit möglichster Vollständigkeit und Genauigkeit beigefügt sind, da alle Angaben, welche sich in dem vorliegenden Werke finden, den Originalarbeiten der Verfasser, soweit dieselben zugänglich waren, entnommen sind, und in dem ganzen Buche sich kein Citat findet, welches nicht vor dem Niederschreiben vom Verfasser nachgeschlagen wäre, so ist naturgemäss die Zuverlässigkeit des Beilstein'schen Handbuches eine solche, wie sie irgendwie nur gewünscht oder erstrebt werden kann.

Die organischen Verbindungen sind in dem vorliegenden Werke nach homologen Reihen geordnet, und zwar isomere Körper thunlichst zusammen abgehandelt. Bei jeder neuen Gruppe homologer Verbindungen ist jedesmal das allgemeine Verhalten der einzelnen Glieder, sowie die typischen Bildungsweisen und characteristischen Reactionen derselben übersichtlich zusammengestellt und ist damit eine stete Wiederholung dieser Verhältnisse bei der Einzelbeschreibung vermieden. Die vom Verf. gewählte Anordnung und Nomenclatur ist eine durchaus zweckmässige und die Uebersichtlichkeit im hohen Maasse vermehrende.

Der allgemeine Theil des Werkes umfasst eine Einleitung in die organische Chemie und eine Erörterung der physikalischen Eigenschaften, sowie des allgemeinen Verhaltens der organischen

Verbindungen. Der specielle Theil zerfällt in die beiden grossen Gruppen: die Fettreihe und die aromatische Reihe. Die der Fettreihe angehörenden Verbindungen werden zergliedert in 1. gesättigte Verbindungen: Kohlenwasserstoffe, Alkohole, zusammengesetzte Aether, Aether, Mercaptane, metallorganische Verbindungen, Alkoholbasen, Sulfonsäuren, Fettsäuren und deren Abkömmlinge, Aldehyde, Ketone etc., — 2. ungesättigte Verbindungen: Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Säuren, Ketone etc., — 3. mehratomige Verbindungen: Glycole, Aminbasen, Sulfonsäuren, Alkoholsäuren, Zuckerarten, Kohlehydrate, Pectinstoffe etc. — 4. Cyanverbindungen, — 5. Derivate der Kohlensäure: Harnstoff, Harnsäure etc. — und 6. stickstoffhaltige Thierstoffe. — Weit zahlreicher, als die der Fettkörperklasse angehörenden Verbindungen, sind die Körper, welche in dem Beilstein'schen Werke unter der Bezeichnung „aromatische Reihe“ abgehandelt werden. Auch diese Bezeichnung ist ebenso wie der Ausdruck „Fettreihe“ im weiteren Sinne des Wortes gebraucht. Die aromatische Reihe umfasst nicht allein die zahlreichen Derivate des Benzols und seiner Homologen, des Naphtalins, Anthracens und verwandter Kohlenwasserstoffe, sondern schliesst auch ein die Campherarten, die ätherischen Oele, das Kautschuk und die Guttapercha, die Harze und die Balsame, die Glycoside, die Bitterstoffe und indifferenten Stoffe, die natürlich vorkommenden und die künstlich erzeugten Farbstoffe, die Gerbstoffe, die Alkaloide, die Pyridinbasen, die Albuminate und deren Zersetzungsproducte etc.

Obschon der Verfasser in mehr als bescheidener Weise sein umfassendes, im Vorstehenden nur in den Umrissen skizzirtes Werk, in dem Bewustsein, das demselben noch manches zur Vollkommenkeit fehle, nur als einen „Versuch“ bezeichnet, so erscheint derselbe bei einer objectiven Beurtheilung doch als ein nach jeder Richtung so vortrefflich gelungener, dass das Werk mit Fug und Recht als eine Zierde der modernen chemischen Literatur zu bezeichnen ist.

Halle a. S. E. Schmidt.

Die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel von Prof. Dr. J. König, Vorsteher der agric. chem. Versuchstation zu Münster i. W. 2. Auflage. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Die vorliegende 2. Auflage der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel von J. König ist der erst vor 3 Jahren erschienenen 1. Auflage in verhältnissmässig kurzer Zeit gefolgt, wohl ein beredter Beweis für die überaus günstige Aufnahme, der, Dank seiner vortrefflichen, die Bedürfnisse der Praxis voll und ganz berücksichtigenden Bearbeitung, das König'sche Werk sich allseitig zu erfreuen gehabt hat. Der ungemeine Aufschwung,

welchen die Chemie der Nahrungs- und Genussmittel gerade in den letzten Jahren genommen hat, musste naturgemäss eine starke Vermehrung des in der 2. Auflage zu bearbeitenden Matereriales herbeiführen. Der erste Theil des vorliegenden Werkes, welcher die chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel auf Grundlage eines ungemein umfangreichen analitischen Materials tabellarisch zusammenstellt, hat daher nicht allein eine Bereicherung erfahren in der Zahl der angeführten Analysen, sondern auch in der Zahl der behandelten Nahrungsmittel überhaupt. Die Eintheilung des Werkes in animalische Nahrungsmittel: Fleisch und Fleischwaaren, Milch und Molkereiproducte, — vegetabilische Nahrungsmittel: Cerealien, Leguminosen etc., Mehl- und Stärkesorten, präparirte Mehle, Conserven etc., Brod-, Wurzelgewächse, Gemüsearten, sonstige Gewürze, Pilze und Schwämme, Zuckerrohr, Zucker, Honig etc., Obstsorten und sonstige Früchte, — und Genussmittel: alkoholische Getränke, alkaloidhaltige Getränke, — ist in den beiden Auflagen die gleiche. Die einzelnen Tabellen haben jedoch nicht allein durch Hinzufügung neuer Analysen und neuer Nahrungsmittel eine bedeutende Erweiterung erfahren, sondern sind auch insofern bereichert worden, als denselben noch 2 Rubriken eingefügt sind, von denen die eine auf Trockensubstanz berechnet, den Gehalt an Stickstoff, die anderen den Gehalt an Fett bei den animalischen, bezüglich den Gehalt an Kohlehydraten bei den vegetabilischen Nahrungsmitteln angiebt. Ferner ist die Benutzung der zahlreichen Tabellen auch dadurch noch erweitert worden, dass in dieselben einestheils die Zeit mit möglichster Genauigkeit eingetragen ist, in welcher die betreffenden Analysen zur Ausführung gelangt sind, und anderntheils die angewendeten Untersuchungsmethoden kurz beschrieben oder wenigstens angedeutet sind. Der Anhang des ersten Theiles enthält auch in zweiter Auflage eine eingehende Erörterung der Berechnung des Nährgeldwerthes der menschlichen Nahrungsmittel, sowie Zusammenstellungen der mittleren Zusammensetzung der Nahrungs- und Genussmittel im natürlichen und im wasserfreien Zustande.

Der zweite Theil des König'schen Werkes, welcher die Herstellung, die Zusammensetzung und Beschaffenheit der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, sowie deren Verfälschung und deren Nachweisung behandelt, hat in gleicher Weise, wie der erste Theil, in Folge der Fülle von neuem Untersuchungsmaterial, welches seit dem Erscheinen der 1. Auflage zu Tage gefördert wurde, eine wesentliche Bereicherung an Umfang und an Inhalt erfahren. In der ersten Abtheilung dieses Theiles sind zunächst zur besseren Orientirung über den Nährwerth der einzelnen Nahrungs- und Genussmittel die Grundzüge der Ernährungstheorie in klarer und präciser Weise nach den neuesten Forschungen

entwickelt. Es folgen dann in der zweiten nnd dritten Abtheilung die animalischen und vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, denen sich noch besondere Kapitel über das Kochsalz, das Wasser, die Luft und die Zubereitung und Conservirung der Nahrungsmittel anschliessen. Bei jedem Nahrungs- und Genussmittel ist die Herkunft oder die Darstellung, die allgemeine Beschaffenheit und die chemische Zusammensetzung berücksichtigt, ebenso finden sich jedesmal Angaben über die Art der Verfälschung und deren Nachweisung. Die Beschreibung der analytischen Untersuchungsmethoden ist nur eine kurze, jedoch für den Analytiker von Fach vollständig ausreichende. Der Bedeutung, welche das Mikroskop für die Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel hat, ist durch Aufnahme einer Reihe mikroskopischer Abbildungen Rechnung getragen. Der Anhang des 2. Theiles enthält ausser diversen Hülfstabellen auch eine Anleitung zur Untersuchung des Petroleums nach den neuesten Vorschriften, der Prüfung der Kochgeschirre und der Emaile auf Blei, der Tapeten auf Arsen und der Gespinnstfasern auf Unvermischtheit.

Bei der Sorgfalt, Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, die der Verf. der Bearbeitung des vorliegenden umfangreichen Materiales gewidmet hat, dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die 2. sehr vermehrte und verbesserte Auflage dieses vortrefflichen Werkes sich in nur noch höherem Maasse den ungetheilten Beifall und die dankbare Anerkennung aller Fachgenossen erringen wird, als dies bereits bei der 1. Auflage der Fall war.

Halle a. S. E. Schmidt.

Krystallographische Untersuchung des Mikroklins und des Albits von F. Klockmann in Berlin. (Zeitschrift der deutsch. geolog. Gesellschaft XXXIV Bd. 1882, S. 410[1]).

1. Mikroklin.

Das Vorkommen der Hirschberger Mikrokline ist ausschliesslich auf die Drusenräume der Ganggranite beschränkt; die letzteren durchsetzen in unzähligen Gängen, Schnüren, Adern und Gangstöcken meist den Riesengebirgsgranit, seltener den Gneiss und den Glimmerschiefer. Die rothen, weissen (Warmbrunn) oder erbsgelben Mikrokline sind gewöhnlich bedeckt von Albit, Pistazit oder Eisenglanz und haben eine Grösse von 1 — 30 Ctmtr. Die gewöhnliche Combination zeigt die Flächen: $P = (001)\,0P$, $M = (010)\,\infty\,\bar{P}\,\infty$, $x = (101), P, \infty$, $T = (110\,\infty\,'P$, $l = (110)\,\infty\,P'$,

1) Aus Beitrag zur Kenntniss der granitischen Gesteine des Riesengebirgs von demselben, ebendort. S. 373.

o = (11$\bar{1}$)P,, und p = (111),P; an anderen Krystalle treten häufig zu diesen hinzu y = (2$\bar{0}$1) 2,$\breve{\bar{P}}$, ∞, Z = 1$\bar{3}$0 ∞ $'\breve{P}$3 u. f = (130) ∞ $\bar{P}'$3; die Fläche k = (100) $\propto$ $\bar{P}$ ∞ ist nicht selten; dagegen sind h = (301) 3, $\breve{\bar{P}}$, ∞ g = (221) 2,P, σ = ($\bar{4}$43) $^4/_3$,P nicht häufig; n = (0$\bar{2}$1) 2$'$P, ∞ und e = (021) 2,$\breve{P}'$ ∞ sollen fehlen.

Aus den gemessenen Winkeln P/M P/e P/x Py und M/x leitet der Verfasser das Axenverhältniss a : b : c = 0,6495: 1 : 0,5546 und die Axenwinkel d = 90°7^1, β = 115°50 γ = 89°55^1 [1]) im vorderen rechten oberen Octanten.

	gemessen:	berechnet:
P : M = (001) : (010) =	89°53′	—
P : e = (001) : (021) =	44°46,5′	—
P : x = (001) : (1$\dot{0}\dot{1}$) =	50°45′	—
P : y = (001) : (2$\bar{0}$1) =	80°33′	—
(M) x = (010) : ($\bar{1}$01) =	89°52′	—
P : h = (001) : (301) =	60°19′	60°45′
P : g = (001) : ($\bar{2}$21) =	81°58′	82°0′
P : σ = (001) : ($\bar{4}$43) =	67°34′	67°32′.

Zwillingsbildung findet bei diesem Mikroklin nach 3 Gesetzen statt:

1. Zwillinge nach dem Carlsbader Gesetz: es treten hier die Flächen P, x, M, 5 und l auf, y niemals; gewöhnlich sind die beiden Theile des Zwillings nur mit M aneinander gewachsen.

2. Zwillinge nach Ravenoer Gesetz: hier finden sich gewöhnlich die Flächen P, x, y, M, Tl; an einzelnen Krystallen beobachtet K. auch o und p. Gewöhnlich sind indess statt der Flächen x und y denselben nahe stehende Pyramidenflächen vorhanden.

3. Zwillinge nach dem Manebacher Gesetz. Den Orthoklaszwillingen äusserst ähnlich; sie sind mit dem Ende aufgewachsen, wo x und $\underline{x}$ den einspringenden Winkel bilden.

4. glaubt der Verfasser noch Zwillinge nach dem Albitgesetz beobachtet zu haben.

Schliffe des Mikroklins parallel OP zeigen, dass vielfach Albit mit demselben verwachsen ist. Das Maximum der Auslöschung zur Kante P/M beträgt bei den Mikroklinlamellen 15 — 16°, bei den Albitlamellen 3 — 4°; beide sind jeder für sich z. Th. nach dem Albitgesetz mit einander verzwillingt.

Der Albit soll unregelmässig linsenartig in den Mikroklin eingelagert sein. Letzterer ist an vielen Stellen in Kaolin zersetzt,

---

1) Verfasser giebt den Octanten, welchen er meint, nicht an, nicht 90°5′, wie der Verfasser angiebt.

während ersterer immer frisch ist. Gegenüber den Angaben von Des-Cloizeaux sagt der Verfasser: „Eine Durchdringung unter irgend welchem Winkel von 2 Systemen polysynthetischer Zwillingslamellen, wodurch die charakteristische Gitterstructur des Mikroklins bedingt wird, hat bei besprochenen Krystallen nicht statt.“

Schliffe parallel dem Klinopinakoid zeigen ebenfalts Albit und Mikroklin.

In ersterem liegt das Maximum der Auslöschung unter 18 bis 20° zur Kante P/M geneigt, in letzterem unter 5°, auch Orthoklas soll an einzelnen Stellen an der Verwachsung Theil nehmen.

Der Albit.

Der Albit findet sich im Hirschberger Thal theils als Gemengtheil der Ganggranite, theils mit Mikroklin und Quarz als nicht messbare Krystalle und endlich mit dem Mikroklin verwachsen; die letzteren gestatten eine goniometrische Untersuchung. Sie umhüllen den Mikroklin entweder ganz oder sitzen nur auf einzelnen Flächen. Albite mit Viellingsstructur finden sich auf PM und x, einzelne einfache Krystalle auf den Flächen der Säulenzone mit Ausnahme von M. y o und p des Mikroklins sind frei von Krystallen. Die in den Mikroklinen sich findende Albitsubstanz findet sich entweder in paralleler oder in Zwillingsstellung nach dem Albitgesetz auf den aussen aufgewachsenen Albiten. Die meisten der nach dem Albitgesetz verbundenen, aufgewachsenen Albite gleichen dadurch den schon oben erwähnten einfachen Krystallen sehr, dass das eine Individuum sehr klein ausgebildet ist.

Die folgenden Messungen beziehen sich nur auf die auf den Flächen 'Flz und f der Mikroklins aufsitzenden Albitkrystalle. Im rechten v. ob. Octanten bilden die Axen[1]) der Albits folgende Winkel mit einander.

$\alpha = 94^0 4' 29''$, $\beta = 116^0 30' 28''$. $\gamma = 88^0 8' 40''$ und $a : b : c = 0,6330 : 1 : 0,5558$.

Beobachtete Flächen: $P = (001)\ OP$, $M = (010) \infty \breve{P} \infty$. $l = (110) \infty P'$, $T = (1\bar{1}0) \infty {}'P$, $f = (130) \infty \breve{P}$

---

1) Der Autor hat, ohne anzugeben welchen Octanten er meint, die Winkel für den vorderen rechten unteren Octanten angegeben. Der Ref.

2) Verfasser schreibt $\infty \breve{P}' {}^3/_4$.

3) Hier ebenfalls $\overline{P}_{1/20}$ etc. Der Ref.

4) Nicht wie im Referat im Neuen Jahrbuch 1883 Bd. I S. 378 zu lesen ist. Der Ref.

$z = (130) \propto {}'\breve{P}3$, $\alpha^* = (270) \infty \breve{P}'\,{}^7/_2$, $\vartheta^* = (140) \varkappa\ {}'\breve{P}4$
$i^* = (1\bar{5}0) \infty {}'\breve{P}5$, $\varkappa^* = (12\dot{0}0) \propto {}'\breve{P}20$. $\beta^* = (430) \varkappa\ \breve{P}'\,{}^4/_3$
$\delta^* = (5\bar{3}0) \infty {}'\overline{P}{}^5/_3$, $\varepsilon^* = (4\bar{3}0) \infty {}'\overline{P}{}^4/_3$, $x = (\dot{1}01) = {}'P' \propto$
$r = (\bar{4}30)\ {}^4/_3, \overline{P}, \infty$, $y = (\bar{2}01)\,2, \overline{P}, \infty$, $e = (021)\ 2, \breve{P}' \propto$
$n = (0\bar{2}1)\,2\,{}'\breve{P}, \infty$, $\varphi^* = (085)\,{}^8/_5\,\breve{P}' \infty$ $\lambda^* = (114) = {}^1/_4\,P'$,
$g = (11\bar{2})\,{}^1/_2 P,$, $o = (\bar{1}11)P,$, $\gamma = (\bar{1}12)\ {}^1/_2\ ,P$. $p = (\bar{1}11)\ ,P$.
$\varrho^* = (\bar{1}201) = 20\ ,\breve{P}20$, $\sigma^* = (181)\ 8\ ,\breve{P}8$, $\tau^* = (\bar{4}14)\ P,\ 4$
$\psi^* = (15\,161)\ 16\,\breve{P}'\,{}^{16}/_{15}$. Die mit Sternen versehenen Flächen sind nach dem Verfasser neu. O. Luedecke.

Apotheker Dr. F. Prollius: Beobachtungen über Diatomaceen der Umgebung von Jena, Inauguraldissertation.

Verfasser giebt in seinem 106 pg. fassenden Werke einen klaren Ueberblick der historischen Entwicklung der Kenntniss der Diatomaceen nach den hauptsächlichsten Autoren im Allgemeinen. Unter diesem Gesichtspunkte führt er die älteren Ansichten vor, bespricht dann unter „die neueren Auffassungen und Beurtheilung einzelner Punkte“ die Schachteltheorie, Bewegungserscheinungen, Sculpturen, Membran und Inhaltsstoffe.

Ferner findet man im Speciellen das Vorkommen der Diatomaceen bei Jena mit ihren Beziehungen zur Beschaffenheit des Wassers. Man ersieht aus der Arbeit, dass sich Verf. bemüht hat, alle in Betracht zu ziehenden Gewässer eines ziemlich ausgedehnten Gebietes zu untersuchen. Es gelingt ihm 91 Sp. und 2 abweichende Formen von Navicula zu finden (s. pag. 51 bis 78).

Die auf pg. 84—89 aufgestellten Tafeln zeigen, dass sich in kalkhaltigen Gewässern eine grössere Anzahl von Arten, als in Sandgewässern findet. Die sich hiernach aufdrängende Frage, ob nicht kalkhaltiges Wasser, als solches und durch den grösseren Gehalt an Kohlensäure auf die Entwicklung der Diatomaceen günstig wirkt, verneint Verf. (wohl nicht mit Unrecht). Vom Verf. ausgeführte chem. Untersuchung der Wässer des Untersuchungsgebietes ergab nur für Kalk nnd Kohlensäure ein bedeudentes Plus in Kalkbächen. Er hält aber schon die geringsten Spuren von Kohlensäure, falls nur stets frische Zufuhr stattfindet, für genügend, und unter Berücksichtigung, dass Kalk im Körper der Diatomaceen fast gar nicht vorhanden, und die Sandbäche, wenn auch weniger, so doch keine besonderen Formen zeigten, kommt er zu dem Schlusse, dass eine Sand- und Kalkflora nicht besteht. Das Fehlen von Diatomaceen in gewissen Bächen, welches obige Behauptung zu wiederlegen scheint, wird bei rasch fliessenden Sandbächen auf die Bewegung des Sandes, bei einem Kalkbach auf den, hier durch Moose verursachten Niederschlag von Kalk zurückgeführt.

Gleich Rabenhorst und Kützing hat Verfasser gewisse

Spezies hauptsächlich auf Algen gefunden, schreibt diesen Umstand aber dem Schutze zu, welcher diesen, mit wenig Bewegungsfähigkeit begabten Spec. durch den Körper der Algen geboten wird. Exemplare derselben Spec., von gleicher Lebenskraft, fanden sich, was hier als Beweis dienen kann, an anderen Orten.

Zu Ende bringt Verfasser Beiträge zur Biologie der Diatomaceen und beschreibt, hier nur erwähnt, die Gällerstiele, ferner giebt er Beobachtungen über das Vorkommen von Eisen in den verschiedenen Körpertheilen, beschreibt die Sculptur einiger Arten und berichtet über seine Controllversuche der Weiss'schen Zellulosereaction. Ein ausführliches Verzeichniss der benutzten Literatur, sowie zwei Tafeln zu „Beiträge zur Biologie der Diatomaceen" gehörend, schliessen die Abhandlung.

Dem Leser der P.'schen Arbeit wird es nicht entgehen, dass sowohl die Einsammlung des Materials, als die Untersuchung desselben mit wissenschaftlicher Gründlichkeit durchgeführt sind, und dass dieses gewissenhafte Arbeiten eine genügende Stütze für die aufgestellten Ansichten ist. Dr. A. Meyer, Berlin.

Röll, Dr. J. Die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind, in natürlicher Grösse dargestellt und beschrieben, mit Angabe ihrer Zubereitung. 8°. 45 p. 6. Mit 14 Tafeln in Farbendruck. Tübingen, Laupp'sche Buchhandlung 1883. M. 3,60.

Wenn die Nahrungsschätze, die in unseren Wäldern in Form von Pilzen aufgespeichert sind, mehr als es bisher leider geschah, gehoben werden sollen, so muss bei dem Laien zunächst die Kenntniss derjenigen Speisepilze befestigt werden, die mit schädlichen nicht leicht verwechselt werden können und dabei die gemeinsten Formen darstellen. Der Laie verliert auf diesem Wege die Unsicherheit in der Bestimmung, und damit das Misstrauen, was bekanntlich so leicht vom Pilzgenuss abschreckt.

Das etwa ist der jedenfalls ganz richtige Gedanke, von dem aus das Büchlein abgefasst ist. Es stellt auf 14 künstlerisch ausgeführten Farbendruck-Tafeln 24 wichtige Speisepilze in durchaus naturgetreuen schönen Abbildungen dar: Es sind dies:

Der Schirmschwamm (Agaricus procerus), der Champignon (Agaricus campestris), der Musseron (Agaricus prunulus), der Blutreizker (Agaricus deliciosus), der Eierschwamm (Lantharellus cibarillis), der Stockschwamm (Agaricus mutabilis), der Halimasch (Agaricus melleus), der Kapuzinerpilz (Boletus scaber), der Steinpilz (Boletus edulis), der Ringpilz (Boletus luteus), der Schmerling (Boletus granulatus), der Sandpilz (Boletus variegatus), der

Kuhpilz (Boletus Bovinus), die Ziegenlippe (Boletus subtomentosus), der Semmelpilz (Polyporus confluens), der Stoppelschwamm (Hydnum repandum), der Habichtsschwamm (Hydnum imbricatum), der rothe Hirschschwamm (Clavaria Botrytis), der gelbe Hirschschwamm (Clavaria flava), die Morchel (Morchella esculenta), die Herbstlorchel (Helvella crispa), die Speiselorchel (Helvella esculenta), der Hasenstäubling (Lyodperdon caelatum) und der Eierbovist (Bovista nigrescens).

Die Beschreibungen sind, dem Zwecke des Büchleins entsprechend, kurz und bündig. Wo es nöthig war, findet man die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung von giftigen Formen angeführt. Eine Anleitung zum Sammeln und zur Zubereitung beschliesst das in Taschenformat gehaltene Werkchen, das man jedem Naturfreunde, der die wichtigsten essbaren Pilze kennen lernen will, wegen der guten Abbildungen empfehlen kann, die namentlich auch auf Schüler anregend wirken können.

W. Zopf.

Die Lehre von der Electricität, von Gustav Wiedemann. III. Band. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn.

Dieses vortreffliche Werk, für dessen Werth schon der Name des Verfassers spricht, bildet eigentlich die dritte Auflage der in den Jahren 1861 und 1874 erschienenen Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus, ist jedoch als solche vollständig umgearbeitet, von neuen Gesichtspunkten aus behandelt, und durch alle neueren Entdeckungen und Forschungen auf den besprochenen Gebieten bereichert.

Der uns vorliegende dritte Band behandelt auf 968 Seiten die Wirkungen der elektrischen Ströme in die Ferne, und zwar die Elektrodynamik, den Electromagnetismus und das magnetische Verhalten der Körper im Allgemeinen. Die Besprechung ist in rein wissenschaftlicher Form durchgeführt und erstreckt sich auf die kleinsten Einzelheiten, soweit die heutigen Forschungen reichen.

Beeg.

Seite
Schmidt, E., Ref. über Beilstein, Handb. der organischen Chemie 629
— Ref. über Koenig, die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 631
Schmidt, O., Die Thierkunde 623
Trübner, Naturwissenschaftliche Elementarbücher 622
Wiedemann, Die Lehre von der Electrizität III. Ref. . . . 638
Zopf, Ref. über die 24 häufigsten essbaren Pilze, welche mit giftigen nicht leicht zu verwechseln sind von Dr. Röll . . 637

Diesem Hefte liegt ein Prospekt der Verlagshandlung von G. Freytag in Leipzig bei.

Kryptogamen-Flora ersten Ranges!

Soeben erscheint:

Rabenhorst,
Kryptogamen-Flora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz.
Handbuch
zur Bestimmung der kryptogamischen Gewächse.

II. Auflage.

Neue Bearbeitung von

A. Grunow, F. Hauk, G. Limpricht, Ch. Luerssen, P. Richter, G. Winter u. A.

Mit zahlreichen Holzschnitten und Tafeln.

Der I. Band, die **Pilze** enthaltend, wird von Dr. G. Winter in Zürich bearbeitet und erscheint in Lieferungen à 1—5 Bogen zum Preise von à 2 ℳ. 40 ₰. Erschienen sind 13 Lieferungen.

Der II. Band, die **Meeresalgen** enthaltend, wird von F. Hauck in Triest bearbeitet und erscheint in Lieferungen à 3—4 Bogen zum Preise von à 2 ℳ. 80 ₰. Erschienen sind 6 Lieferungen.

Der III. Band wird die Gefässkryptogamen von Dr. Chr. Luerssen enthalten.

Leipzig. **Ed. Kummer.**

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in Braunschweig.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschien:

Schellen, Dr. H., Der elektromagnetische Telegraph in den Hauptstadien seiner Entwickelung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhange über den Betrieb der elektrischen Uhren. Ein Handbuch der theoretischen und praktischen Telegraphie für Telegraphenbeamte, Physiker, Mechaniker und das gebildete Publicum. Bearbeitet von J. Kareis. **Sechste umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen in** den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Vierte Lieferung. Preis 4 ℳ. 50 ₰.

Wiedemann, Gustav, Die Lehre von der Elektricität. Zugleich als dritte völlig umgearbeitete Auflage der Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus. **Dritter Band.** Mit 302 in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 24 ℳ. Gebunden Preis 25 ℳ.

Verlagsanstalt für Kunst und Wissenschaft
vormals
Friedrich Bruckmann, München.

Soeben erschien:

Die Säugethiere
in Wort und Bild
von
Carl Vogt und **Friedrich Specht.**
Folioformat.

Ein stattlicher Prachtband von ca. 450 Seiten Text mit 305 Illustrationen, darunter 40 Vollbilder.

In reichem Prachtbande mit Gold- und Schwarzdruck 48 M.

In elegantem Cartoneinband mit rothem goldgepressten **Leinwandrücken und Ecken Mark 45.**

Diese neue Schilderung der Säugethiere ist kein Prachtwerk im gewöhnlichen Sinne, sie wendet sich vielmehr an den wissenschaftlichen Forscher; denn der Text ist kein untergeordneter Begleiter der Bilder, sondern eine eminent wissenschaftliche Leistung des berühmten **Genfer Zoologen! Für die bis heute unerreichte Vorzüglichkeit der** Illustrationen bürgt Friedr. Specht's Name, der in diesem Werke die Summe seiner künstlerischen Thätigkeit auf dem Gebiete der Thiermalerei zieht.

Zu beziehen durch jede Buch- und Kunsthandlung.

In meinem Verlage ist soeben erschienen:

Elemente der wissenschaftlichen Botanik.
II.
Elemente der Organographie, Systematik
und
Biologie der Pflanzen.
Mit einem Anhang: Die historische Entwicklung der Botanik.
Von
Dr. Julius Wiesner,
o. ö. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen und Director des pflanzenphysiologischen Instituts an der k. k. Wiener Universität, wirkl. Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften etc.

Mit 269 Holzschnitten. Preis fl. 6 = M. 10.

Früher erschien:

I.
Elemente der Anatomie und Physiologie
der Pflanzen.
Mit 101 Holzschnitten. Preis fl 3.60. = M. 7.

Der hervorragende Botaniker und Universitätslehrer hat mit diesem wichtigen Werke ein „Compendium der Botanik" geschaffen, in welchem er aus dem unendlichen Schatze des botanischen Wissens alles dasjenige heraushebt, was von fundamentaler Bedeutung ist. Unentbehrlich für Universitätshörer, Lehramtskandidaten u. s. w. ist es durch klare, einfache Darstellung besonders geeignet, den Freund der Botanik in diese Wissenschaft tiefer einzuführen.

Jeder Band bildet ein in sich abgeschlossenes Ganzes und wird einzeln abgegeben.

Wien, October 1883.

Alfred Hölder,
k. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle.

0365.
Aug. 1884.

November—December 1883.

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Originalabhandlungen und Berichte.

Herausgegeben

im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen

von

Dr. Brass. Geheimer Bergrath Duncker. Freiherr von Fritsch, Professor in Halle. Prof. Garcke in Berlin. Prof. Dr. Knoblauch, Geh. Reg.-Rath, Präsident der Leopoldinischen Academie der Naturforscher in Halle. Geh. Rath Prof. Dr. Leuckart in Leipzig. Privatdocent Dr. Luedecke und Prof. Dr. E. Schmidt in Halle.

Der ganzen Reihe LVI. Band.
Vierte Folge. Zweiter Band.
Sechstes Heft.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Halle a. S.
Verlag von Tausch & C
1883.

Kurze Anleitung zur qualitativen Analyse.

Von

Ernst Schmidt.

Zweite Abtheilung.

Methode der qualitativen Untersuchung von Substanzen, in welchen enthalten sind:

Wasser,
Kalium,
Natrium,
Lithium,
Ammonium,
Calcium,
Baryum,
Strontium,
Magnesium,
Aluminium,
Chrom,
Kobalt,
Nickel,
Eisen,
Zink,
Mangan,
Quecksilber,
Silber,
Kupfer,
Blei,
Wismuth,
Cadmium,
Arsen,
Antimon,
Zinn,
Platin,
Gold,
Schwefel,
Schwefelsäure,
Salpetersäure,
Phosphorsäure,
Borsäure,
Kohlensäure,
Kieselsäure,
Chlorwasserstoff,
Bromwasserstoff,
Jodwasserstoff,
Fluorwasserstoff,
Cyanwasserstoff,
Ferrocyanwasserstoff,
Ferricyanwasserstoff,
Rhodanwasserstoff,
Essigsäure,
Oxalsäure,
Weinsäure,
Kohle,
Schweflige Säure,
Unterschweflige Säure,
Salpetrige Säure,
Unterchlorige Säure,
Chlorsäure,
Bromsäure,
Jodsäure.

Bei der Ausführung einer qualitativen Analyse suche man sich zunächst durch eine Vorprüfung über die Natur der betreffenden Substanz zu orientiren. Die Resultate dieser Vorprüfung sind in den meisten Fällen geeignet Anhaltspunkte und Fingerzeige für die Ausführung der eigentlichen Analyse zu liefern. Liegen Lösungen zur Untersuchung vor, so dampfe man einen kleinen Theil derselben bei mässiger Wärme ein, und verwende den Rückstand zur Vorprüfung.

Vorprüfung.

1. Prüfung im Glühröhrchen.

Ein erbsengrosses Stück der zu untersuchenden Substanz werde in einem engen, dünnwandigen, unten zugeschmolzenen Röhrchen zunächst gelinde, dann stärker, bis zum Glühen, erhitzt und werden die dabei auftretenden Erscheinungen beobachtet:

a. Abgabe von Wasser: Krystallwasser, hygroskopische Feuchtigkeit entweichen und setzen sich als Hauch oder in Tröpfchen an den oberen, kälteren Theilen des Röhrchens ab. Häufig tritt gleichzeitig eine Farbenveränderung der Substanz, bisweilen auch ein Aufschwellen, Schmelzen, Verknistern etc. ein.

b. Abscheidung von Kohle: organische Verbindungen; gleichzeitig findet Entwickelung empyreumatischer Dämpfe statt.

c. Entwickelung von Dämpfen.

α. Farblose Dämpfe sind mit feuchtem Lackmuspapier auf ihre Reaction zu prüfen; *Sauerstoff* (Superoxyde, Chlorate, Quecksilberoxyd) ist durch Entflammung eines glimmenden Spans zu kennzeichnen.

β. Rothbraune Dämpfe: Untersalpetersäure (Nitrate), Brom.

γ. Violette Dämpfe: Jod.

d. Geruch: Ammoniak, schweflige Säure, Cyan, Knoblauch (Arsenverbindungen).

e. Sublimate sind durch Zerschneiden des Glühröhrchens von dem Glührückstande zu trennen, und näher zu characterisiren.

α. Weisses Sublimat: Mercuro-, Mercurisalze, Ammoniaksalze, Arsenigsäureanhydrid, Antimonoxyd. Das Sublimat werde mit Natronlauge befeuchtet. *Mercurosalz*: Schwärzung; *Mercurisalz*: gelbrothe Färbung; *Ammoniaksalz*: Ammoniakentwicklung; *Arsenigsäureanhydrid* und *Antimonoxyd* erleiden kaum eine Veränderung (weitere Kennzeichnung auf der Kohle).

β. Gelbes Sublimat: *Quecksilberjodid* (bei der Berührung mit einem Glasstab roth werdend); *Arsensulfid* (in Ammoniak, Natronlauge etc. löslich).

γ. Rothgelbes Sublimat: *Antimonsulfid* (in Salzsäure und Schwefelammonium löslich); basische *Quecksilbersalze* (Schwefelammonium schwärzt).

δ. Braungelbes Sublimat: *Schwefel* (in der Wärme braune Tröpfchen bildend).

ε. Schwarzes Sublimat. Quecksilber (Kügelchen); *Arsen* (glänzender Spiegel); *Jod* (violetter Dampf).

2. Prüfung auf der Kohle.

Eine erbsengrosse Menge der zu untersuchenden Substanz, gemengt mit der 2—3 fachen Menge wasserfreien Natriumcarbo-

nats, werde in einem Grübchen eines flachen Stückes Holzkohle mittelst des Löthrohrs in der reducirenden Flamme erhitzt. Regulinische Metalle sind ohne Natriumcarbonatzusatz zu erhitzen. Die schweren Metallverbindungen werden hierbei zu Metallen (theils mit, theils ohne Oxydbeschlag) reducirt; die Erdmetallverbindungen liefern weisse, ungeschmolzene Massen; die Alcaliverbindungen ziehen sich während des Schmelzens in die Kohle ein.

α. Metallkörner.

Blei: weiss, ductil; gelber Beschlag.
Wismuth: weiss, spröde; gelber Beschlag.
Zinn: weiss, ductil; weisser Beschlag.
Silber: weiss, ductil; kein Beschlag.
Antimon: weiss, häufig von einem Krystallnetz umgeben, spröde; starker weisser Beschlag, in der oxydirenden Flamme verschwindend.[1])
Gold: gelb, ductil; kein Beschlag.
Kupfer: roth, ductil; kein Beschlag.

β. Graue, ungeschmolzene Massen, ohne Beschlag.

Platin, *Eisen*, *Mangan*, *Kobalt*, *Nickel*.

γ. Beschläge ohne Metallkorn.

Zink: weisser Beschlag, in der Hitze gelb; in der oxydirenden Flamme beständig, in der reducirenden Flamme verschwindend.
Cadmium: braunrother Beschlag.

δ. Weder Metallkorn, noch Beschlag.

Arsen: Knoblauchgeruch.
Quecksilber.

ε. Weisse, ungeschmolzene Massen (Erden).

Bleibt auf der Kohle eine weisse, ungeschmolzene Masse zurück, so pflegt man zur weiteren Characterisirung diese weissen Massen oder eine neue Probe der Substanz mit Kobaltnitrat zu durchfeuchten und von Neuem in der Oxydationsflamme zu glühen. Es liefert hierbei:

Thonerde: blaue Massen;[2]) Magnesia: fleischfarbene Massen; *Calcium-*, *Baryum-* u. *Strontiumverb.*: graue Massen.

Von anderen Oxyden (Beschlägen) färben sich bei obiger Behandlung:

Zinkoxyd: grün; *Zinnoxyd*: blaugrün; *Antimonoxyd*: schmutzig-grün.

---

1) Bei Anwendung von Natriumcarbonat tritt meist nur ein starker weisser Beschlag auf; durch Schmelzen mit Cyankalium kann dagegen leicht ein Metallkorn erhalten werden.

2) Diese Reaction ist jedoch nicht beweisend, da auch manche Silicate und Phosphate, sowie auch Borate und Arseniate unter obigen Bedingungen blaue Massen liefern können.

ζ. Farbe der Schmelze.

Grüne Schmelze: Chromverbindungen;
Gelbe bis *braune Schmelze* (Hepar): schwefelhaltige Verbindungen; auf einer Silbermünze zu prüfen (s. S. 598).

3. Prüfung in der Phosphorsalzperle.

Ein wenig Natrium-Ammoniumphosphat werde am Oehre eines dünnen Platindrahtes bis zum ruhigen Schmelzen erhitzt, alsdann eine sehr kleine Menge der zu untersuchenden Substanz an die aus Natriummetaphosphat: $NaPO^3$, bestehende klare Perle gebracht, letztere alsdann in der Oxydationsflamme, und nachdem die hierbei auftretenden Erscheinungen beobachtet sind, schliesslich in der reducirenden Flamme anhaltend erhitzt. Durch Zusatz von etwas Stanniol wird die Reduction sehr erleichtert.

Die characteristische Färbung der Phosphorsalzperlen tritt häufig erst beim vollständigen Erkalten hervor.

α. Färbung in der Oxydationsflammme.

Farblos: Zink, Cadmium, Blei, Wismuth, Antimon, Zinn, die alkalischen Erden und Erden (bei starker Sättigung häufig trübe), Molybdän, Wolfram, Tantal, Niob, Titan.
Gelb: Eisenoxyd (in der Hitze rothgelb, in der Kälte gelb bis farblos), Nickel (ähnlich wie Eisen), Uran (beim Erkalten gelbgrün), Cer, Vanadin.
Grün: Kupfer (blaugrün), Chrom, Uran (jedoch nur in der Kälte, und zwar gelbgrün).
Blau: Kobalt, Kupfer (besonders nach dem Erkalten).
Violett: Mangan, Didym.

β. Färbung in der Reductionsflamme.

Farblos: Die alkalischen Erden und Erden (bei starker Sättigung häufig trübe), Mangan, Zinn.
Gelb: Eisenoxyd (in der Hitze), Titan (in der Hitze).
Grün: Chrom, Uran, Vanadin, Molybdän.
Blau: Kobalt, Wolfram (besonders auf Zusatz von etwas Stanniol), Niob (blauviolett).
Violett: Titan, Niob, Didym.
Roth: Kupfer (trübe, undurchsichtig), Titan, Niob, Wolfram und Didym bei Gegenwart von Eisen.
Grau, trübe: Cadmium, Silber, Blei, Wismuth, Antimon, Zink, Nickel (besonders auf Zusatz von Stanniol).

Bei Anwesenheit mehrerer, die Phosphorsalzperle färbender Metallverbindungen verdecken sich die Einzelfärbungen mehr oder minder vollständig.

Die Phosphorsalzperle dient ferner zum Nachweise der

Kieselsäure und der *Silicate.* Kieselsäure wird von der glühenden Phosphorsalzperle nicht gelöst, sondern bewegt sich in derselben als ein durchscheinendes Wölkchen — *Kieselsäureskelett* —. In gleicher Weise verhalten sich die Silicate, da aus denselben Kieselsäure in der schmelzenden Phosphorsalzperle ausgeschieden wird.

Aehnliche Erscheinungen wie in der Phosphorsalzperle treten auch im Allgemeinen in der *Boraxperle* auf.

4. Färbung der Flamme.

Eine kleine Menge der zu untersuchenden Substanz werde mit Salzsäure oder Schwefelsäure durchfeuchtet und am Oehr eines frisch ausgeglühten, dünnen Platindrahtes in den Schmelzraum der Flamme gebracht. Die Flamme wird gefärbt durch die Salze des

Natriums:	*gelb,*
Calciums:	*gelbroth,*
Baryums:	*gelbgrün,*
Kaliums: Rubidiums: Caesiums:	*violett,*
Strontiums: Lithiums:	*carminroth,*
Kupfers: Thalliums: der Borsäure:	*grün,*
Arsens: Antimons: Blei's: Indiums: Selens:	*bläulich.*

Bei Anwesenheit mehrerer obiger Verbindungen verdecken sich die Einzelfärbungen mehr oder minder.

5. Prüfung auf Fluor.

Eine Probe der zu untersuchenden Substanz werde in einem Platin- oder Bleitiegel mit conc. Schwefelsäure zum dünnen Brei angerührt, der Tiegel mit einer Glasplatte bedeckt, in deren Wachsüberzug mittelst eines gespitzten Hölzchens Schriftzüge eingegraben sind, und die Mischung hierauf einige Zeit *gelinde* erwärmt. Bei Anwesenheit von Fluormetallen erscheinen die Schriftzüge, nach Entfernung des Wachses, in das Glas eingeätzt.

6. Prüfung auf Cyanverbindungen.

Eine Probe der zu untersuchenden Substanz werde mit Natriumcarbonatlösung, der einige Tropfen Chlornatriumlösung zu-

gefügt sind, gekocht und das heisse, alkalische Filtrat mit einigen Tropfen Ferrosulfat- und Ferrichloridlösung, sowie endlich mit Salzsäure bis zur sauren Reaction versetzt. Entsteht eine blutrothe Färbung[1]) oder ein blauer Niederschlag, so sind Cyanverbindungen irgend welcher Art vorhanden, und umgekehrt.

Zur Auffindung der verschiedenen Arten von Cyanverbindungen, koche man eine Probe der zu untersuchenden Substanz mit Natriumcarbonatlösung, der etwas Chlornatriumlösung zugefügt ist, filtrire, säure das erkaltete Filtrat mit Salzsäure an, theile dasselbe in 4 Theile und prüfe diese in folgender Weise:

a. *Ferrocyanide*: Eisenchloridlösung ruft eine Blaufärbung oder einen blauen Niederschlag hervor.

b. *Ferricyanide*: Ferrosulfatlösung veranlasst eine Blaufärbung oder einen blauen Niederschlag. Sind Ferrocyanverbindungen gefunden, so lasse man den durch Eisenchlorid entstandenen Niederschlag absetzen, filtrire und prüfe dann das Filtrat auf Ferricyanverbindungen mittelst Ferrosulfat.

c. *Rhodanide*: Eisenchloridlösung ruft eine blutrothe Färbung hervor. Sind Ferrocyanverbindungen gefunden, so lasse man den durch Eisenchlorid entstandenen Niederschlag absetzen, filtrire und beobachte die Färbung des Filtrats.

d. *Cyanide*: Man mache mit Natronlauge stark alkalisch, füge etwas Ferrosulfatlösung hinzu, erwärme einige Zeit, setze dann einige Tropfen Eisenchloridlösung zu und säure endlich die schwarzbraune Mischung mit Salzsäure an: Blaufärbung oder blauer Niederschlag. — Sind Ferro- oder Ferricyanid gefunden, so benutzte man zum Nachweis der Cyanide die Filtrate von den Proben a oder b.

---

1) Die bei längerem Kochen der Flüssigkeit nicht verschwindet Unterschied von gelöstem Jod).

Eigentliche Analyse.

I. Auflösung oder Aufschliessung der Substanz.

Nach beendeter Vorprüfung ist die zu untersuchende Substanz zunächst in Lösung zu bringen. Je nach der Natur der Substanz (gekennzeichnet durch die Vorproben) ist die Art der Auflösung eine verschiedene; sie geschieht nach den unter 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 angegebenen Verfahren.

1. *Oxyde, Salze etc.*

(Gewöhnliche Art der Auflösung.)

a. Eine erbsengrosse Menge der Substanz werde in einem Reagensglase mit etwa 1—1,5 Cm *Wasser* geschüttelt und falls nicht sofortige Lösung eintritt, damit gekocht. Wird auf die eine oder die andere Weise eine vollständige Auflösung erzielt, so behandle man 2 — 3 g der zu untersuchenden Substanz in der gleichen Weise und prüfe die Lösung nach II (S. 651).

b. War durch Kochen mit Wasser keine Lösung erzielt, so füge man zu der gleichen Probe etwas *Salzsäure* und erhitze eventuell abermals zum Kochen. Findet hierbei eine vollständige Lösung statt, so behandle man 2 — 3 g der zu untersuchenden Substanz in der gleichen Weise und prüfe die Lösung nach Gruppe **B** (Tab. I). Flüchtige Säuren werden hierbei entweichen:

Kohlensäure: geruchlos, braust auf, trübt Barytwasser (Glasstab, der in Barytwasser eingetaucht ist).

Schwefelwasserstoff: am Geruch und an der Schwärzung von Bleipapier zu erkennen.

Cyanwasserstoff: am Geruch nach Bittermandelöl, sowie durch die Vorproben (S. 644) zu erkennen.

Schweflige Säure: am Geruch und an der Bläuung des Jodsäurestärkepapiers zu erkennen.

Chlor, Brom, Jod können ebenfalls unter Umständen entweichen; durch Farbe, Geruch etc. leicht zu erkennen.

c. Wurde durch Kochen mit verdünnter Salzsäure keine Lösung erzielt, so versuche man eine neue Probe der zu untersuchenden Substanz in *verdünnter Salpetersäure* zu lösen.

Die Abscheidung eines gelben oder grauen, zusammengeballten Rückstandes: *Schwefel*, deutet auf die Anwesenheit eines Schwefelmetalls hin. Derartig abgeschiedener Schwefel kennzeichnet sich nach dem Auswaschen dadurch, dass er beim Erhitzen auf einem Porzellanscherben ganz oder theilweise, unter Entwicklung von Schwefligsäureanhydrid, mit blauer Flamme verbrennt.

Besteht das Ungelöste im Wesentlichen nur aus Schwefel, so ist die Substanz als gelöst zu betrachten. Ist somit durch verdünnte Salpetersäure eine vollständige Lösung der zu untersuchenden Substanz bewirkt worden, so behandle man 2—3 g davon in der gleichen Weise, dampfe alsdann die erzielte Lösung auf ein kleines Volum ein, verdünne den hierdurch von Salpetersäureüberschuss möglichst befreiten Rückstand mit Wasser und untersuche diese Lösung, ohne auf eine durch den Wasserzusatz entstandene Trübung besondere Rücksicht zu nehmen, nach Gruppe **A** (S. 654).

d. Ist weder durch Wasser, noch durch verdünnte Salzsäure oder Salpetersäure eine vollständige Lösung erzielt, so erwärme man 2—3 g der zu untersuchenden Substanz mit *Königswasser* (3 Thle. Salzsäure, 1 Thl. Salpetersäure). Wird hierdurch eine *vollständige Lösung* bewirkt, so dampfe man dieselbe auf ein kleines Volum ein, verdünne den hierdurch von Säureüberschuss möglichst befreiten Rückstand mit Wasser und untersuche diese Lösung, ohne auf eine durch den Wasserzusatz entstandene Trübung besondere Rücksicht zu nehmen, nach Gruppe **B.** (Tab. I).

Wird auch durch Königswasser *keine vollständige Lösung* erzielt,

> Die Abscheidung eines gelben oder grauen Rückstandes deutet auch hier auf das Vorhandensein eines Schwefelmetalles hin. Sollte dieser abgeschiedene Schwefel noch andere Substanzen einschliessen, so wasche man denselben aus, verflüchtige ihn nach dem Trocknen durch Erhitzen auf einem Porzellanscherben und behandle den Rückstand abermals mit Königswasser. Die hierdurch noch erzielte Lösung füge man zu der früher erhaltenen, das etwa ungelöst bleibende untersuche man nach III (Tab. VI),

so lasse man die Mischung absetzen, giesse die Flüssigkeit möglichst klar von dem Ungelösten durch ein Filter ab und behandele den Rückstand von Neuem mit Königswasser. Nach dem Absetzen filtrire man abermals, sammele das *Ungelöste* auf dem nämlichen Filter, wasche es zunächst mit salzsäurehaltigem, dann mit reinem Wasser aus und untersuche es als „*unlöslichen Rückstand*“ nach III (Tab. VI).

Die von dem unlöslichen Rückstand abfiltrirten, mit einander gemischten Lösungen werden auf ein kleines Volum ein-

gedampft, der hierdurch von Säureüberschuss möglichst befreite Rückstand mit Wasser verdünnt und die Lösung, ohne auf eine durch den Wasserzusatz entstandene Trübung (ev. von Basisch-Chlorwismuth, Basisch-Chlorantimon, Chlorblei herrührend) Rücksicht zu nehmen, nach Gruppe **B.** (Tab. I) untersucht.

2. *Metalle, Legirungen, Schwefelmetalle, Kiese, Blenden.*

Obige Untersuchungsmaterialien, welche sich meist schon in ihrem Aeusseren, sowie auch durch die Vorproben kennzeichnen, werden mittelst Königswasser nach dem unter 1 d. angegebenen Verfahren (entweder ganz oder zum Theil) in Lösung gebracht.

3. *Fluormetalle.*

Hat die Fluorreaction bei den Vorproben ein positives Resultat ergeben, so rühre man die Menge der fein gepulverten Substanz, welche zur Prüfung auf die Basen dienen soll (2—3 g), in einem Platintiegel mit conc. Schwefelsäure zu einem dünnen Breie an und erhitze die Mischung anfänglich gelinde, schliesslich einige Zeit so stark, dass dichte weisse Nebel von Schwefelsäurehydrat entweichen. Der auf diese Weise von Fluor befreite Rückstand werde hierauf behufs Auflösung nach den unter 1 a, b, c oder d angegebenen Methoden behandelt.

4. *Cyanide, Rhodanide.*

Sind Cyanide oder Rhodanide bei den Vorproben gefunden worden, so muss die Substanz, welche zur Untersuchung auf die Basen dienen soll (2—3 g), vor der Auflösung, zur Entfernung der Cyan- oder Rhodanwasserstoffsäure, einige Zeit lang mit Salpetersäure oder mit Königswasser gekocht werden. Sollte hierdurch die Substanz nicht bereits vollständig in Lösung gegangen sein, so werde das Ungelöste nach dem unter 1 d. erörterten Verfahren weiter behandelt. Die erzielte Lösung ist durch Eindampfen von Säureüberschuss möglichst zu befreien und alsdann in der üblichen Weise nach Gruppe **A,** bezüglich Gruppe **B.** zu untersuchen.

5. *Ferrocyanide, Ferricyanide.*

Ist durch die Vorproben die Anwesenheit eines Ferrocyanids oder Ferricyanids constatirt worden, so rühre man die Menge der fein gepulverten Substanz, welche zur Prüfung auf die Basen dienen soll (2—3 g), mit conc. Schwefelsäure in einem Porcellan- oder Platinschälchen zu einem dünnen Breie an und erhitze die Mischung so lange, bis dichte weisse Nebel von Schwefelsäurehydrat entweichen und bis eine herausgenommene, mit Wasser verdünnte Probe, auf Zusatz von Ferrichlorid- oder Ferro-

sulfatlösung nicht mehr blau gefärbt wird. Der auf diese Weise von Ferro- und Ferricyaniden befreite Rückstand ist alsdann nach **1 a, b, c** oder **d** in Lösung überzuführen und diese nach Gruppe **A**, bezüglich Gruppe **B** zu untersuchen.

6. *Silicate.*

Silicate kennzeichnen sich durch ihr Verhalten in der Phosphorsalzperle (Kieselsäureskelett), sowie häufig auch schon durch ihre physikalischen Eigenschaften.

Die Trennung der Kieselsäure von den betreffenden Basen, mit denen sie in künstlichen und natürlichen Silicaten vereinigt ist, kann je nach der Natur derselben verschieden geschehen. Alle Silicate müssen jedoch vor der Aufschliesung *auf das Feinste* gepulvert sein.

α. Ein Theil der wasserhaltigen Silicate (Zeolithe), sowie die meisten Schlacken und alle in Wasser löslichen kieselsauren Salze lassen sich schon durch Säuren vollständig zerlegen. Zu diesem Zwecke erwärme man das fein gepulverte Silicat so lange mit conc. Salzsäure, bis eine vollständige Zerlegung eingetreten, die sandige Beschaffenheit also verschwunden ist. Hierauf dampfe man zur Ueberführung der theilweise löslichen gallertartigen Kieselsäure in unlösliche amorphe Kieselsäure die Flüssigkeit unter Umrühren zur *staubigen Trockne* ein, befeuchte dann den Rückstand gleichmässig mit conc. Salzsäure (um basische Salze wieder zu lösen), lasse die Masse kurze Zeit stehen und ziehe sie endlich mit Wasser aus. Die von der abgeschiedenen Kieselsäure abfiltrirte Lösung ist hierauf in der üblichen Weise zu untersuchen

Bei *bleihaltigen Silicaten* ist die Anwendung der Salpetersäure an Stelle der Salzsäure vorzuziehen.

β. Die durch Säuren nur unvollkommen oder gar nicht aufschliessbaren Silicate werden gewöhnlich durch Schmelzen mit Natriumcarbonat zerlegt. Zu diesem Behufe mische man 1 Thl. des feinen Silicatpulvers in einem Platintiegel mit 4 Thln. eines Gemenges aus Natrium- und Kaliumcarbonat zu gleichen Theilen, erhitze die Mischung bis zum ruhigen Schmelzen und erhalte sie hierin 10—15 Minuten lang. Die erkaltete Schmelze werde hierauf zerrieben, mit Wasser aufgeweicht und mit Salzsäure im Ueberschuss, wie unter *α.* angegeben ist, eingedampft.

γ. Sind in dem zu untersuchenden Silicate Alkalien enthalten (häufig schon durch die Flammenfärbung zu erkennen, welche das mit Salzsäure oder Schwefelsäure durchfeuchtete Silicatpulver am Platindrahte hervorruft), so schliesse man zu deren Auffindung eine besondere Probe durch Glühen mit Baryum- oder Calciumcarbonat oder durch Behandeln mit Fluorammonium auf.

Zu diesem Zwecke erhitze man das mit der 6—8-fachen Menge Baryum- oder Calciumcarbonats innig gemengte Silicat eine halbe Stunde lang im Gebläse oder im Hempel'schen Glühofen, zerreibe hierauf die erkaltete, zusammen gesinterte Masse, digerire dieselbe mit Ammoniumcarbonatlösung und verwende alsdann das Filtrat zur Prüfung auf Alkalien. Dasselbe werde zu diesem Behuf eingedampft, der Rückstand durch Glühen von Ammoniaksalzen befreit und schliesslich in der üblichen Weise auf Alkalimetalle geprüft.

Zur Aufschliessung mit Fluorammonium menge man das feine Silicatpulver in einem Platintiegel mit der 8-fachen Menge Fluorammonium, füge einige Tropfen Wasser zu, um die Mischung in einen gleichmässigen Brei zu verwandeln, und erwärme im Wasserbade. Ist die Masse wieder trocken geworden, so werde sie vorsichtig auf directer Flamme bis zur dunklen Rothgluth erhitzt und darin so lange erhalten, als noch Dämpfe von Ammoniaksalz etc. entweichen. Die als Fluoride zurückbleibenden Metalle sind alsdann durch Erhitzen mit conc. Schwefelsäure von Fluor zu befreien (s. 3, S. 647) und der Rückstand hierauf in der üblichen Weise zur Prüfung auf die Basen zu verwenden.

An Stelle des Fluorammoniums kann auch conc. Flusssäure zur Aufschliessung der Silicate dienen. Zu diesem Zwecke übergiesse man das Silicatpulver in einem Platintiegel mit einem Gemische gleicher Volume Wasser und conc. Schwefelsäure, setze dann *reine* conc. Flusssäure zu und erwärme unter Umrühren mit einem Platinspatel im Wasserbade. Sollte nach einiger Zeit noch keine vollständige Lösung erzielt sein, so lasse man erkalten, füge von Neuem Flusssäure zu und erwärme bis sich alles löst. Hierauf erhitze man stärker, um die Schwefelsäure zum grossen Theil zu verjagen und untersuche endlich den aus Sulfaten bestehenden Rückstand in der üblichen Weise.

7. *Chromoxyd, Chromeisenstein, Eisenoxyd, Aluminiumoxyd.*

Chromoxyd und *Chromeisenstein* kennzeichnen sich durch die Grünfärbung der Phosphorsalzperle, *Eisenoxyd* durch die physikalischen Eigenschaften, *Aluminiumoxyd* durch die blaue unschmelzbare Masse, welche nach dem Befeuchten mit Kobaltnitratlösung und dem darauf folgenden Glühen resultirt.

Um vorstehende Oxyde, die im geglühten Zustande in Säuren unlöslich sind, in Lösung überzuführen, schmelze man dieselben im Platintiegel mit der 10-fachen Menge sauren Kaliumsulfats und löse dann die aus Sulfaten bestehende Schmelze nach dem Erkalten in Wasser oder in Salzsäure auf.

Chromeisenstein wird am besten derartig aufgeschlossen dass man obiger Schmelze mit saurem Kaliumsulfat noch eine

solche mit Natriumcarbonat und Salpeter folgen lässt. Zu diesem Zwecke lasse man die Schmelze mit saurem Kaliumsulfat, nachdem sie sich längere Zeit im glühenden Flusse befunden hat, erkalten, füge wasserfreies Natriumcarbonat (die Hälfte vom angewendeten $KHSO^4$) zu, schmelze von Neuem und trage nach und nach eine dem Natriumcarbonat gleiche Menge Salpeter ein. Die nach längerem Schmelzen resultirende Masse giebt an Wasser das gebildete Kaliumchromat ab, während das Eisenoxyd im Rückstande verbleibt, dem es durch Salzsäure entzogen werden kann.

8. Die *natürlichen Sulfate* ($BaSO^4$, $CaSO^4$, $SrSO^4$, $PbSO^4$), welche sich bei den Vorproben durch Heparbildung beim Schmelzen mit Soda auf der Kohle kennzeichnen, werden durch Schmelzen mit der vierfachen Menge Natriumcarbonat aufgeschlossen. Nach dem Behandeln der Schmelze mit Wasser enthält die Lösung das gebildete Natriumsulfat, der Rückstand die Basen als Carbonate (nach dem Auswaschen, in Essigsäure oder verdünnter Salpetersäure löslich.)

9. *Zinnoxyd* (Zinnstein) und *Antimonsäure* (bei den Vorproben, durch Schmelzen mit Soda auf der Kohle kenntlich) werden durch Schmelzen mit der 4-fachen Menge Natriumcarbonat in eine in Säuren lösliche Form übergeführt. Auch durch längere Digestion mit gelbem Schwefelammonium werden beide Verbindungen als Sulfosalze gelöst; Salzsäure scheidet aus letzterer Lösung die Basen als Sulfide ab.

II. Untersuchung der nach I. erhaltenen Lösungen.

a. Liegt eine Lösung der zu untersuchenden Substanz *in Wasser* vor, so prüfe man dieselbe zunächst mittelst Lackmuspapier auf ihre Reaction. *Neutral* oder *sauer reagirende* Lösungen sind nach **A.** (S. 654) zu untersuchen. *Alkalisch reagirende Lösungen* sind vor der weiteren Untersuchung nach **A.** mit Salpetersäure anzusäuern; hierbei beobachte man, ob sich Niederschläge ausscheiden, oder ob sich Gase entwickeln. Scheidet sich beim Ansäuren mit Salpetersäure ein Niederschlag aus, so untersuche man das Filtrat davon nach **B.** (Tab. I).

Als *Niederschläge* können sich ausscheiden: *Schwefel*, *Arsen-*, *Antimon-* und *Zinnsulfid*, sowie *Kieselsäure*. Als *Gase* können entweichen: *Schwefelwasserstoff*, *schweflige Säure*, *Kohlensäureanhydrid* und *Cyanwasserstoff*.

Schwefel scheidet sich meist unter gleichzeitiger Entwickelung von Schwefelwasserstoff (aus Sulfiden und Sulfosalzen), seltener von Schwefligsäureanhydrid (aus Thiosulfaten) ab, und zwar entweder als milchige Trübung oder in zusammengeballten Massen. Derselbe kennzeichnet sich nach dem Abfiltriren und Auswaschen durch die Brennbarkeit (blaue Flamme, SO^2-Entwickelung) und durch die Heparbildung beim Zusammenschmelzen mit Soda auf der Kohle.

Arsen-, *Antimon-* und *Zinnsulfid* scheiden sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff als flockige gelbe, oder orangefarbene Niederschläge aus. Man erwärme die angesäuerte Flüssigkeit bis der Geruch nach Schwefelwasserstoff nahezu verschwunden ist, sammle den Niederschlag auf einem Filter, wasche ihn aus und untersuche ihn nach **B.** b. (Tab. II).

Kieselsäure, welche sich gallertartig, besonders in der Wärme abscheidet, ist weiter durch die Phosphorsalzperle zu kennzeichnen. In letzterem Falle verdampfe man die Lösung sammt dem Niederschlage im Wasserbade zur staubigen Trockne, durchfeuchte den Verdampfungsrückstand mit Salpetersäure, ziehe ihn nach kurzem Stehen mit Wasser aus und prüfe den Auszug (derselbe kann im Wesentlichen nur Alkalien enthalten) weiter.

Schwefelwasserstoff, *Schwefligsäureanhydrid*, *Kohlensäureanhydrid* und *Cyanwasserstoff* kennzeichnen sich durch den Geruch, bezüglich durch die auf S. 599, 603 und 608 angegebenen Reactionen.

b. Liegt eine Lösung der zu untersuchenden Substanz in *Salpetersäure* vor, so beginne man die weitere Untersuchung bei **A.** (S. 654); handelt es sich dagegen um eine Lösung des Untersuchungsobjects in *Salzsäure* oder in *Königswasser*, so beginne man die weitere Untersuchung derselben bei **B.** (Tab. I).

Zur Trennung der Basen bedient man sich *nach einander* folgender Gruppenreagentien: *Salzsäure*, *Schwefelwasserstoff*, *Schwefelammonium* und *Ammoniumcarbonat*.

Entsteht durch eines der genannten Reagentien in *einer Probe* der Auflösung ein Niederschlag, so versetze man alsdann die ganze Menge derselben mit einem zur vollständigen Ausfällung erforderlichen Quantum des betreffenden Reagens, sammle hierauf den Niederschlag auf einem Filter, wasche ihn sorgfältig aus und prüfe alsdann das Filtrat [nachdem man sich überzeugt hat, dass die Ausfällung auch eine vollständige war, d. h., dass durch weiteren Zusatz des angewendeten Gruppenreagens in dem Filtrate kein Niederschlag mehr entsteht] mit dem nächstfolgenden Gruppenreagens. Die einzelnen Niederschläge sind nach den unter Gruppe **A., B., C., D.,** etc. angegebenen Verfahren weiter zu untersuchen.

Uebersicht des Verhaltens der Basen gegen die Gruppenreagentien.

Gruppe **A.** Durch *Salzsäure* werden als Chloride gefällt, die sich in einem Ueberschusse des Fällungsmittels nicht wieder lösen:

Silber: weiss, käsig, } vollständig
Quecksilberoxydul: weiss pulverig, } fällbar.
Blei: weiss, krystallinisch, unvollständig fällbar.

Gruppe **B.** Durch *Schwefelwasserstoff* werden aus saurer Lösung als Sulfide gefällt:

Quecksilberoxyd: schwarz,
Blei: schwarz,
Wismuth: schwarz,
Kupfer: schwarz,
Cadmium: gelb,
Arsen: gelb,
Antimon: orangeroth,
Zinnoxydul: braun,
Zinnoxyd: gelb,
Platin: schwarzbraun,
Gold: schwarzbraun.

a. Von diesen durch Schwefelwasserstoff gefällten Metallen sind in *Schwefelammonium löslich*: *Arsen-*, *Antimon-*, *Zinn-*, *Platin-* und *Goldsulfid*.

b. In *Schwefelammonium* sind *unlöslich*: *Quecksilber-*, *Blei-*, *Wismuth-*, *Kupfer-* und *Cadmiumsulfid*.

Gruppe **C.** Bei Gegenwart von Chlorammonium werden durch *Schwefelwasserstoff* aus *alkalischer Lösung* (Schwefelammonium) gefällt (nicht dagegen aus saurer Lösung):

als *Sulfide*:

Kobalt: schwarz,
Nickel: schwarz,
Eisenoxydul: sehwarz,
Eisenoxyd: schwarz,
Zink: weiss,
Mangan: fleischroth, an der Luft in braunschwarz übergehend.

Als *Hydroxyde*:

Aluminium: weiss, | *Chrom*: graublau.

ev. als *Phosphate* und *Oxalate*:

Calcium, *Baryum*, *Strontium*, *Magnesium*: weiss.

Gruppe **D.** Durch Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium (bei Gegenwart von Chlorammonium) werden nicht gefällt, wohl aber durch *Ammoniumcarbonat* als Carbonate:

Calcium, *Baryum*, *Strontium*: weiss.

Gruppe **E.** Lösungen, welche durch Salzsäure, Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium und Ammoniumcarbonat nicht gefällt werden, oder von den dadurch entstandenen Niederschlägen abfiltrirt sind, können von Basen noch enthalten:

Magnesium, *Kalium*, *Natrium*, *Lithium*, *Ammonium*.

Gruppe A.

Salzsäureniederschlag.[1])

Aus neutraler oder schwach salpetersaurer Lösung werden durch Zusatz von Salzsäure gefällt und durch einen Ueberschuss des Fällungsmittels in der Kälte nicht wieder gelöst[2]): *Quecksilberoxydul* als Hg^2Cl^2, *Silber* als AgCl, *Blei* als $PbCl^2$ (unvollständig). Der Niederschlag werde abfiltrirt, mit wenig kaltem Wasser ausgewaschen und alsdann mit viel Wasser ausgekocht:

In Lösung geht: *Chlorblei.*	Ungelöst bleiben: *Chlorsilber, Quecksilberchlorür*
Kaliumchromat fällt daraus gelbes Bleichromat; *verdünnte Schwefelsäure* scheidet weisses Bleisulfat aus.	mit *Ammoniak* digerirt, geht Chlorsilber in Lösung und kann aus der ev. filtrirten Lösung durch Salpetersäure wieder gefällt werden; *Quecksilberchlorür* wird durch Ammoniak geschwärzt und bleibt ungelöst.

Das Filtrat von obigem Salzsäureniederschlage werde zur Prüfung nach **B.** (Tab. I) verwendet.

Entsteht durch Salzsäure in der neutralen oder schwach salpetersauren Lösung des Untersuchungsobjects *kein Niederschlag*, so gehe man behufs weiterer Prüfung zu **B.** (Tab. I) über.

---

1) Liegt eine Lösung der zu untersuchenden Sustanz in Salzsäure oder in Königswasser vor, so ist es überflüssig, auf Gruppe A. Rücksicht zu nehmen; man beginne daher die Prüfung bei Gruppe B.

2) Aus Brechweinsteinlösung entsteht durch Salzsäure auch ein Niederschlag, der sich jedoch in einem Ueberschusse der Säure wieder löst; ähnlich verhalten sich unter Umständen auch Wismuthsalzlösungen.

Ist die *concentrirte Auflösung* der Substanz *ungefärbt*, so enthält dieselbe weder Kupfer-, noch Platin-, noch Gold-, noch Kobalt-, noch Nickel-, noch Eisenoxyd-, noch Chromoxydsalz, noch Chromsäure.

Gruppe B.

Schwefelwasserstoffniederschlag.

Das saure Filtrat von dem Niederschlage der Gruppe A, oder die Flüssigkeit, in welcher Salzsäure keinen Niederschlag hervorgebracht hat, oder endlich die Lösung der ursprünglichen Substanz in Salzsäure oder in Königswasser werde mit H^2S *vollständig* gesättigt. *Entsteht ein Niederschlag*, so überzeuge man sich, dass *durch H^2S Alles ausgefällt ist*,[1]) erwärme alsdann die Mischung, bis sie nur noch schwach nach H^2S riecht, filtrire den Niederschlag ab und wasche ihn mit Wasser bis zur neutralen Reaction aus. Das Filtrat werde zur weiteren Prüfung nach Gruppe C. aufbewahrt. *Entsteht kein Niederschlag*, so gehe man direct zu Gruppe C. über.[2]) Obige Operationen sind zunächst mit einer *Probe* der Lösung und nur bei eintretender Fällung erst mit der Gesammtmenge derselben auszuführen.

Eine Probe des ausgewaschenen Niederschlags werde hierauf mit *gelbem* Schwefelammonium digerirt, die Lösung abfiltrirt und mit HCl im Ueberschusse versetzt. Entsteht hierdurch nur eine milchige Trübung, so sind As, Sb, Sn, Pt und Au nicht vorhanden; der Rest des Niederschlags ist daher direct nach a. zu untersuchen. Löst sich dagegen in Schwefelammonium der gesammte H^2S-Niederschlag, so sind Hg, Pb, Bi, Cu und Cd nicht vorhanden; der Rest des H^2S-Niederschlags ist daher direct nach b. zu untersuchen. Hat sich in Schwefelammonium nur ein Theil des H^2S-Niederschlags gelöst (der durch HCl in der Schwefelammoniumlösung entstandene Niederschlag ist flockig und gelb, orangeroth oder braunschwarz gefärbt), so digerire man den Rest des H^2S-Niederschlags mit gelbem Schwefelammonium, untersuche das Ungelöste nach α, das Gelöste, nachdem es durch Salzsäure und darauf folgendes Erwärmen wieder abgeschieden ist, nach b.

a. In Schwefelammonium unlöslicher Theil: HgS, PbS, Bi^2S^3, CuS, CdS.

Der sorgfältig ausgewaschene Niederschlag werde mit *chlorfreier* Salpetersäure von etwa 1,18 spec. Gew. gekocht:

α. Der *Rückstand* kann bestehen aus:[3])

Schwefel,	*Bleisulfat*,	*Quecksilbersulfid*,
gelbe oder graue, in letzterem Falle etwas Schwefelmetall einschliessende Klümpchen.	weiss und pulverig; nach Abstumpfung der freien Säuren durch Ammoniak, in Ammoniumtartrat löslich; in dieser Lösung durch Kaliumchromat und durch verdünnte Schwefelsäure fällbar.	schwarz und pulverig; die Lösung in Königswasser liefert nach dem Verdampfen auf ein kleines Volum, auf Zusatz von $SnCl^2$ einen weissen, beim Erwärmen mit einem Ueberschuss von $SnCl^2$ grau werdenden Niederschlag.

β. Die *Lösung* kann enthalten: Blei-, Wismuth-, Kupfer-, Cadmiumnitrat; dieselbe wird mit Ammoniak übersättigt und der Niederschlag 1) von der Flüssigkeit 2) abfiltrirt.

1. Der Niederschlag enthält: Pb, Bi.

Blei.[4])	*Wismuth.*[5])
Die Lösung des Niederschlags in *möglichst wenig* Salpetersäure (in 3 Theile getheilt) giebt mit einem Ueberschuss von verd. Schwefelsäure einen weissen Niederschlag, welcher vor dem Löthrohr ein Bleikorn und Bleibeschlag liefert.	wird durch Zusatz von *viel* Wasser, dem etwas Chlorammoniumlösung zugesetzt ist, weiss gefällt. Jodkalium ruft in der obigen salpetersauren Lösung eine braunrothe Fällung hervor.

2. Die Flüssigkeit enthält: Cu, Cd.

Kupfer.	*Cadmium.*
Die ammoniakalische Lösung ist schön blau gefärbt; nach dem Ansäuern mit Salzsäure ruft Ferrocyankalium einen rothbraunen Niederschlag hervor.	Bei *Abwesenheit von Cu* fällt H^2S in der ammonikalischen Lösung gelbes CdS. Bei *Anwesenheit von Cu* versetze man die blaue, ammoniakalische Lösung mit Cyankalium bis zur Entfärbung und prüfe dann mit H^2S.

1) Die mit H^2S gesättigte Lösung stösst beim Umschütteln den Finger ab; die Ausfällung ist eine vollständige, wenn eine Probe des Filtrats nach dem Vermischen mit dem 3—4-fachen Volum starken H^2S-Wassers, weder in der Kälte, noch beim Erwärmen mehr verändert wird.

2) Bisweilen findet auch beim Einleiten von H^2S nur eine Abscheidung von Schwefel statt; dieselbe kann bedingt sein durch Anwesenheit von Ferrisalzen, von Chromsäure, von Permanganaten, von schwefliger Säure, von Chlor, Brom, Jod etc., sie kann auch verursacht werden durch das Vorhandensein von zu viel Salpetersäure oder Königswasser.

3) Bei Gegenwart von *Gold* oder *Platin* enthält der Rückstand auch einen Theil dieser Metalle, die dann mit dem Quecksilber in Lösung gehen. Die Lösung ist dann gelb gefärbt. Man prüfe in diesem Falle auf Quecksilber (falls dessen An- oder Abwesenheit nicht schon durch die Vorproben dargethan sein sollte), indem man einige Tropfen der eingedampften Lösung mit etwas überschüssigem Natriumcarbonat eintrocknet und den Rückstand im Glühröhrchen erhitzt: grauer Quecksilberanflug. In einer anderen Probe weise man das Platin durch Salmiaklösung nach: gelber, krystallinischer Niederschlag — und in dem Reste das Gold als solches durch Erwärmen mit Oxalsäurelösung: rothbraunes Pulver. —

4) Bleisuperoxyd kennzeichnet sich durch Chlorentwicklung beim Erwärmen der ursprünglichen Substanz mit Salzsäure.

5) Ist in wasserlöslichen Substanzen nicht enthalten.

Gruppe B.

Schwefelwasserstoffniederschlag (2. Theil).

b. In Schwefelammonium löslicher Theil.

I. Der aus der Lösung in Schwefelammonium durch Salzsäure ausgeschiedene Niederschlag ist *gelb* oder *orangeroth* gefärbt: Gemenge von As^2S^3, Sb^2S^3, SnS^2. — Er werde mit Ammoniumcarbonatlösung digerirt, nachdem er zuvor durch Auswaschen *sorgfältig* von H^2S befreit ist.

II. Der aus der Lösung in Schwefelammonium durch Salzsäure abgeschiedene Niederschlag ist *braun* oder *braunschwarz* gefärbt: Gemenge von As^2S^3, Sb^2S^3, SnS^2, PtS^2, Au^2S^3, ev. CuS (Spuren).

α. *Die Lösung* kann enthalten: *Schwefelarsen.*

Sie wird mit Salzsäure übersättigt und dann mit etwas Schwefelwasserstoffwasser versetzt: gelber, flockiger Niederschlag von As^2S^3. —

Zur weiteren Kennzeichnung des As^2S^3, werde die Mischung erwärmt, der Niederschlag ausgewaschen und nach vollständigem Abtropfen in wenig rauchender Salpetersäure gelöst. Die Lösung werde auf ein kleines Volum eingedampft und der Rückstand in wenig Wasser gelöst. Ein Theil davon werde mit Silbernitratlösung versetzt und die Mischung mit verdünntem Ammoniak *geschichtet*: rothbraune Zone an der Berufungsfläche; — ein anderer Theil davon werde mit Ammoniak übersättigt und mit Magnesiamixtur (klare Lösung von Magnesiumsulfat und Salmiak in verdünntem Ammoniak) versetzt: weisser krystallinischer Niederschlag (häufig erst nach einiger Zeit). —

Spuren von Arsen sind im Marh'schen Apparat nachzuweisen.

β. *Der Rückstand* kann enthalten: *Schwefelantimon* und *Schwefelzinn*.

Das Schwefelmetall werde mit Salzsäure und *wenig* Kaliumchlorat gelöst, die Lösung durch Erwärmen von Chlor befreit und geprüft:

1. *Auf Antimon*, indem man einige Tropfen davon auf Platinblech mit einem Zinkkorn in Berührung bringt: tief schwarzer, am Platin haftender, in Salzsäure unlöslicher Fleck. —

2. *Auf Zinn*, indem man in die salzsäurehaltige Lösung ein Stück Eisendraht bringt und sie damit so lange digerirt, bis sie eine *blassgrüne* Farbe angenommen hat. Das Filtrat mit *wenig* Quecksilberchloridlösung erwärmt, liefert einen weissen oder grauen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag: Hg^2Cl^2. — Etwa gleichzeitig vorhanden gewesenes Antimon wird durch das Eisen als schwarzes Pulver abgeschieden; letzteres kann nach dem Auswaschen durch Löthrohrreactionen (s. S. 595) als solches noch gekennzeichnet werden.

Die Schwefelmetalle werden mit *conc.* Salzsäure gekocht: Die *Lösung* enthält: *Antimon* und *Zinn*, deren Nachweis nach Iβ zu bewirken ist.

Der *Rückstand* enthält: *Arsen-*, *Platin-* und *Goldsulfid*; er werde getrocknet und im Glührörchen der Sublimation unterworfen. Es sublimirt Schwefelarsen und Schwefel, auf dem Boden des Röhrchens verbleiben Platin und Gold. Das Glührörchen werde dann zerschnitten und das Sublimat mit Ammoniumcarbonatlösung nach Iα. geprüft.

Der aus Platin und Gold bestehende Rückstand werde in Königswasser gelöst, die Lösung vorsichtig auf ein kleines Volum verdampft und die rückständige Flüssigkeit, nach dem Verdünnen mit wenig Wasser, in 2 Theile getheilt. Ein Theil werde mit Salmiaklösung versetzt: gelber, krystallinischer Niederschlag von $(NH^4)^2PtCl^6$, — ein anderer Theil werde mit Eisenvitriol- oder Oxalsäurelösung erwärmt: rothbrauner Niederschlag von metallischem Gold. — (Vgl. Tab. I., Anm. 3.)

Ob das *Quecksilber* als *Mercuro-* oder *Mercuriverbindung* in der zu untersuchenden Substanz enthalten ist, ist in *allen* Fällen nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Anhaltspunkte liefert meist schon das Verhalten des im Glührörchen erzeugten Sublimats (vgl. S. 640). Ungefärbte oder wenig gefärbte Substanzen durchfeuchte man mit Natronlauge, wodurch Mercurosalze schwarz, Mercurisalze rothgelb gefärbt werden. Endlich kann die Substanz auch mit kalter verdünnter Salpetersäure extrahirt und das Filtrat mit Salzsäure geprüft werden. Mercurosalze werden weiss gefällt, Mercurisalze dagegen nicht; letztere sind in dem Filtrate der Salzsäurefällung oder ev. direct in der salpetersauren Lösung durch Zinnchlorür zu ermitteln.

Zur Orientirung über die vorliegende Verbindungsform des *Arsens*, koche man eine Probe der ursprünglichen Substanz mit Natriumcarbonatlösung und säure das *erkaltete* Filtrat mit Salpetersäure an: Eine Abscheidung eines gelben Niederschlags weist auf *Schwefelarsen* hin. Die eventuell abermals filtrirte Lösung werde sodann mit Silbernitrat- und mit Kupfersulfatlösung auf arsenige Säure und auf Arsensäure geprüft (vgl. S. 601 und 602).

Stannoverbindungen unterscheiden sich von *Stanniverbindungen* durch die Farbe des H^2S-Niederschlages und die verschiedene Löslichkeit des SnS und SnS^2 in farblosem Schwefelammonium (vgl. S. 595 und 596). Lässt sich ferner der ursprünglichen Substanz durch Digestion mit *farblosem* Schwefelammonium Zinn entziehen, so ist dasselbe als Stanniverbindung vorhanden; Stannosalze gehen nur durch Digestion mit *gelbem* Schwefelammonium in Lösung.

Gruppe C.

Schwefelammoniumniederschlag.

Das Filtrat vom H^2S-Niederschlage, oder falls durch H^2S in saurer Lösung keine Fällung entstanden war, die zuvor mit etwas Salmiaklösung versetzte Lösung der ursprünglichen Substanz, werde mit Ammoniak alkalisch gemacht und alsdann mit H^2S gesättigt. War durch H^2S in saurer Lösung (Gruppe **B.**) kein Niederschlag entstanden, so ist bei *Gelbfärbung* der Lösung auf ev. Anwesenheit von *Chromsäure* Rücksicht zu nehmen und letztere vor dem Uebergange zu Gruppe **C.** durch Kochen mit Alkohol und Salzsäure in Chromoxydsalz zu verwandeln. Den durch Schwefelammonium entstandenen *Niederschlag* filtrire man ab und wasche ihn mit Wasser, dem einige Tropfen Schwefelammonium zugesetzt sind, aus; das *Filtrat* davon[1]) ist zur Untersuchung nach Gruppe **D.** aufzubewahren. Entsteht durch Schwefelammonium kein Niederschlag, so gehe man direct zu Gruppe **D.** über. Obige Operationen sind zunächst mit einer Probe der Lösung und nur bei eintretender Fällung erst mit der Gesammtmenge derselben auszuführen.

Der gut ausgewaschene Schwefelammoniumniederschlag werde mit *kalter* Salzsäure (von 5 Proc. HCl) im Ueberschuss geschüttelt und der ungelöste Theil a (doch nur, wenn er rein schwarz gefärbt ist) von der erzielten Lösung b. durch Filtration und Auswaschen getrennt.

a. Der *schwarze Rückstand* (a) kann enthalten CoS u. NiS.

Kobalt: Eine Spur des Niederschlags werde in der Phosphorsalzperle geprüft: Blaufärbung.

Nickel: Den Rest des Niederschlags löse man in Königswasser, verdampfe die filtrirte Lösung bis auf ein sehr kleines Volum, nehme den Rückstand mit wenig Wasser auf, mache die Lösung ammoniakalisch, füge ein gleiches Volum Natriumhypochloridlösung zu und koche 1—2 Minuten. *Kobalt* giebt sich durch die violette bis rothe Färbung der Lösung zu erkennen; *Nickel*: man verdünne letztere Lösung mit Wasser und setze etwas Kalilauge zu: Allmälige Abscheidung von bläulich-grünem $Ni(OH)^2$. —

b. Die *Lösung* (b) kann enthalten die Chlorüre des Fe, Cr, Al, Mn und Zn, sowie die Phosphate und Oxalate des Ca, Ba, Sr und Mg.

Eine *kleine Probe* dieser Lösung werde zunächst auf *Phosphorsäure* (mit dem doppelten Volum Ammoniummolydatlösung auf 40—50° erwärmen: gelber, krystallinischer Niederschlag —) und eine *zweite Probe* auf *Oxalsäure* geprüft (mit überschüssiger Natriumcarbonatlösung kochen, filtriren, Filtrat mit Essigsäure ansäuern und mit Chlorcalciumlösung versetzen weisse, meist *erst nach einiger Zeit* eintretende Trübung).

I. Bei Abwesenheit von Phosphorsäure oder Oxalsäure.

Die Lösung werde mit Salpetersäure gekocht, um vorhandenes Ferrosalz zu oxydiren (eintretende Gelbfärbung), alsdann mit Ammoniak übersättigt und der entstehende Niederschlag (c) von der Flüssigkeit (d) sofort abfiltrirt.

d. Die *Lösung* (d) kann enthalten: $Mn(OH)^2$, $Zn(OH)^2$.

Bei Abwesenheit von Co oder Ni prüfe man zunächst eine Probe davon mit H^2S; entsteht keine Fällung, so ist weder Mn, noch Zn vorhanden, und umgekehrt. Zum Einzelnachweis von Mn und Zn, koche man den Rest der Lösung mit Natronlauge *im Ueberschuss* bis zum Verschwinden des Ammoniakgeruchs: Mn scheidet sich in braunschwarzen Flocken ab, die beim Schmelzen mit Soda und Salpeter auf dem Platinbleche, oder Erhitzen mit Soda in der Oxydationsflamme des Bunsen'schen Brenners (am Platindrahte) eine *grüne Schmelze* liefern. — Die vom abgeschiedenen Mn abfiltrirte Flüssigkeit werde mit Schwefelammonium auf Zn geprüft: weisser, sich langsam absetzender Niederschlag. —

Bei Anwesenheit von Co oder Ni koche man die Lösung d. direct mit Natronlauge und verfahre sonst wie oben erörtert ist. Der durch Natronlauge abgeschiedene Niederschlag kann hier ev. nur Co oder Ni enthalten.

c. Der *Niederschlag* (c) kann enthalten: $Al^2(OH)^6$, $Fe^2(OH)^6$, $Cr^2(OH)^6$.[2])

Aluminium.

Der Niederschlag werde mit Natronlauge einige Zeit gekocht, das Filtrat dann mit HCl sauer gemacht und hierauf mit Ammoniumcarbonatlösung im geringen Ueberschuss versetzt: gallertartiger sich *häufig erst allmälig* abscheidender Niederschlag.

Eisen.

Eine Probe des von Natronlauge nicht Gelösten, löse man in verdünnter HCl und setze einige Tropfen Ferrocyankaliumlösung zu: blauer, in HCl unlöslicher Niederschlag. —

Chrom.

Der Rest des von Natronlauge nicht Gelösten schmelze man mit etwas Salpeter in einem Porcellantiegel: der wässerige, *filtrirte* Auszug der Schmelze ist gelb gefärbt, besonders auf Zusatz von Essigsäure. —

1) Bei Gegenwart von *Nickel* ist das Filtrat meist braunschwarz gefärbt; man verdampfe dann dasselbe, bis sich das gelöste NiS in Flocken abgeschieden hat, filtrire ab und untersuche die Flocken mit nach a.

2) Enthält häufig auch *Mangan*; eine Probe davon ist daher mit Soda und Salpeter, oder Soda allein (vgl. d.) darauf zu prüfen.

Gruppe C.

Schwefelammoniumniederschlag (2. Theil).

II. Bei Anwesenheit von Phosphorsäure oder Oxalsäure.

Die salzsaure, von CoS und NiS ev. abfiltrirte Lösung des Schwefelammoniumniederschlags (vgl. Tab. III.) werde mit etwas Salpetersäure gekocht, um vorhandenes Ferrosalz zu oxydiren (eintretende Gelbfärbung), alsdann mit Ammoniak übersättigt und der entstehende Niederschlag (c) von der Flüssigkeit (d) sofort abfiltrirt. Die Flüssigkeit (d) ist auf *Mangan* und *Zink* zu prüfen (vgl. Tab. III.).

Der Niederschlag (c) werde in wenig Salzsäure gelöst, die Lösung mit 2—3 g conc. Schwefelsäure und 2—3 g Kaliumsulfatlösung versetzt und die Mischung soweit eingedampft, bis sich dicke, weisse Nebel von Schwefelsäure verflüchtigen. Nach dem Erkalten werde die Masse mit der 3—4-fachen Menge Alkohol ausgezogen, der Rückstand mit Alkohol ausgewaschen[1]) und schliesslich mit verdünnter Salzsäure ausgekocht.

Die *salzsaure Lösung* kann enthalten die Chloride des Fe, Cr, Al, Ca, Mg.

Dieselbe wird mit Ammoniak übersättigt:

Der *Niederschlag* kann enthalten: $Fe^2(OH)^6$, $Cr^2(OH)^6$, $Al^2(OH)^6$.

Derselbe werde auf obige Körper geprüft, wie unter c. auf Tab. III. angegeben ist.

Das *Filtrat* kann enthalten Salze des Ca und Mg.

Calcium: Die ammoniakalische Lösung werde mit Kaliumoxalatlösung versetzt: weisser, häufig erst nach einiger Zeit auftretender Niederschlag von Calciumoxalat. —

Magnesium: Die ev. von Calciumoxalat nach einiger Zeit abfiltrirte Flüssigkeit werde mit Natriumphosphatlösung versetzt: weisser, krystallinischer, häufig erst nach einiger Zeit entstehender Niederschlag.

Das *in Salzsäure nicht Gelöste* kann enthalten die Sulfate des Ca, Ba, Sr.

Die gut ausgewaschenen Sulfate des Ca, Ba und Sr werden mit conc. Natriumcarbonatlösung einige Zeit gekocht, nach dem Absetzen die überstehende Flüssigkeit möglichst klar durch ein Filter gegossen, der Rückstand in der gleichen Weise noch 2—3 mal mit Natriumcarbonatlösung behandelt und endlich auf dem nämlichen Filter gesammelt. Nach dem Auswaschen löse man die der Hauptsache nach aus Carbonaten bestehende Masse in verdünnter Essigsäure und untersuche die filtrirte Lösung auf Ca, Ba und Sr, wie unter Gruppe **D.** erörtert ist.

1) Die alkoholischen Auszüge, welche neben Phosphorsäure nur Spuren von Fe, Cr, Al und Mg enthalten, können bei der weiteren Prüfung unberücksichtigt bleiben. Die Oxalsäure wird bei obiger Behandlungsweise zerstört.

Um zu entscheiden, ob etwa gefundenes *Eisen* als *Ferro-* oder als *Ferrisalz* vorhanden ist, löse man eine Probe der ursprünglichen Substanz in Salzsäure und theile die filtrirte Lösung in 2 Theile. Einen Theil versetze man mit *frisch bereiteter* Ferricyankaliumlösung: *Ferrosalze* verursachen einen blauen Niederschlag, *Ferrisalze* rufen nur eine rothbraune Färbung hervor; — den anderen Theil versetze man mit Ferrocyankaliumlösung: *Ferrisalze* verursachen einen blauen Niederschlag. —

Chromate unterscheiden sich von Chromoxydsalzen meist durch die Färbung der wässerigen oder salpetersauren Lösung der ursprünglichen Substanz; *Chromate*: gelb oder rothgelb; *Chromoxydsalze*: grün oder violett. —

Gruppe D.

Ammoniumcarbonatniederschlag.

Die vom Schwefelammoniumniederschlage abfiltrirte Flüssigkeit werde zur Verjagung und Zersetzung des Schwefelammoniums eingedampft, alsdann mit Salzsäure angesäuert, filtrirt, mit Ammoniak alkalisch gemacht und mit Ammoniumcarbonatlösung versetzt. Hierauf erwärme man die Mischung, bis sich nur noch sehr wenig CO^2 entwickelt (um die in Lösung bleibenden Bicarbonate des Ca, Ba, Sr zu zeretzen), füge noch einige Tropfen Ammoniak- und Ammoniumcarbonatlösung zu und filtrire den entstandenen Niederschlag (a) ab; das Filtrat (b) ist zur weiteren Prüfung nach Gruppe **E.** aufzubewahren. War in der ursprünglichen Lösung *nur durch* H^2S ein Niederschlag entsanden, so dampfe man das Filtrat zur Verjagung des H^2S ein und behandle es wie oben; war dagegen *weder durch* H^2S, *noch durch* $(NH^4)^2S$ eine Fällung entstanden, so werde die ursprüngliche Lösung mit Salmiaklösung (falls sie vorher nicht sauer gemacht sein sollte) versetzt und dann wie oben behandelt.

Der Niederschlag (a), welcher $CaCo^3$, $BaCO^3$, $SrCO^3$ enthalten kann, werde in verd. Essigsäure gelöst und die Lösung in 3 Theile getheilt.

I. Theil.

Werde mit dem 3—4fachen Volum conc. Calciumsulfatlösung versetzt:

Die Flüssigkeit bleibt selbst nach Stunden klar:

nur Cālcium.

Die Flüssigkeit trübt sich sofort oder nach einiger Zeit:

Es können *alle drei Erden*: Ca, Ba, Sr, zugegen sein, gewiss aber ist *Baryum* oder *Strontium*, oder *beide* vorhanden.

II. Theil.

Man fälle durch verdünnte Schwefelsäure Ba und Sr vollständig aus,[1]) lasse einige Zeit stehen, filtrire, mache das Filtrat mit Ammoniak alkalisch und füge Kaliumoxalatlösung zu:

weisser, in Essigsäure unlöslicher Niederschlag:

Calcium.

1) Bei Abwesenheit von Ba und Sr ist die Fällung mit H^2SO^4 unnöthig; die Prüfung kann dann direct geschehen.

III. Theil.

Man füge Kaliumdichromatlösung zu und lasse einige Zeit stehen:

gelber Niederschlag:

Baryum.

Man filtrire die intensiv gelb gefärbte Flüssigkeit vom ev. entstandenen Niederschlage ab, füge das gleiche Volum Calciumsulfatlösung und einige Tropfen verd. Schwefelsäure zu und lasse längere Zeit stehen:

weisser Niederschlag:

Strontium.

Gruppe E.

Flüssigkeit, die durch Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium und Ammoniumcarbonat fällbare Körper nicht enthält, oder nach Gruppe A, B, C und D davon befreit worden ist. Sie kann enthalten Salze des Mg, K, Na, Li und NH^4.

Prüfung auf *Ammoniak.*

Die ursprüngliche Substanz wird mit Natronlauge erwärmt. Die Gegenwart von

Ammoniak

giebt sich zu erkennen 1. durch den Geruch, 2. die Bildung weisser Nebel, welche beim Nähern eines mit HCl befeuchteten Glasstabes entstehen, 3. die Blaufärbung des rothen Lackmuspapieres und 4. die Schwärzung eines mit Mercuronitratlösung betupften Papieres.

Prüfung auf *Magnesium.*

Ein Theil obiger Flüssigkeit (Gruppe **E.**) werde mit Ammoniak im starken Ueberschusse und dann mit etwas Natriumphosphatlösung versetzt. Die Gegenwart von

Magnesium

giebt sich durch einen weissen, *krystallinischen* Niederschlag zu erkennen, welcher sich sogleich oder erst nach einiger Zeit bildet.

Prüfung auf *Kalium, Natrium, Lithium.*

a. *Bei Abwesenheit von Magnesium.* Man verdampfe einige Tropfen obiger (nicht mit Natriumphosphat versetzten) Flüssigkeit (Gruppe **E.**) auf einem blanken Platinbleche zur Trockne, glühe den Rückstand schwach, befeuchte die Stelle, auf der die Verdunstung stattfand mit einem Tropfen Wasser und verdunste diesen abermals, ohne zu glühen. Bleibt *kein Rückstand*, so sind K, Na, Li nicht vorhanden, *anderenfalls* verdampfe man die ganze Menge obiger Flüssigkeit zur Trockne, verjage die Ammoniaksalze durch schwaches Glühen des Verdampfungsrückstandes im Tiegel und prüfe die restirende Masse (m) am Platindrahte in der Flamme des Bunsen'schen Brenners. Die Flamme färbt sich:

violett: *Kalium*; durch Kobaltglas betrachtet, erscheint die Flamme ponceauroth. Ein Theil des ammoniakfreien Glührückstandes (m) werde ferner in wenig HCl enthaltenden Wasser gelöst und mit Platinchlorid- und Weinsäurelösung geprüft (vgl. S. 576).

carminroth: *Lithium*; durch eine *dünne* Schicht eines Indigoprismas betrachtet, erscheint die Flamme roth, durch Kobaltglas oder *dickere* Schichten des Indigoprismas betrachtet, verschwindet die Färbung. Die Kaliumflamme, welche durch die des Lithiums verdeckt wird, ist durch Kobaltglas sichtbar.

intensiv gelb: *Natrium*; durch Indigoprisma und Kobaltglas betrachtet, verschwindet die Färbung. *Kalium* ist durch Kobaltglas, *Lithium* durch Indigoprisma wahrnehmbar. *Lithium* kann dem Glührückstande (m) auch durch ein Gemisch aus gleichen Theilen absol. Alkohols und Aether entzogen und dann durch die Flammenfärbung erkannt werden.

b. *Bei Anwesenheit von Magnesium.* Der ammoniaksalzfreie Glührückstand (m) werde mit Wasser aufgeweicht, mit Barytwasser bis zur stark alkalischen Reaction versetzt, das Gemisch aufgekocht und filtrirt. Aus dem Filtrate werde der Barytüberschuss durch verd. H^2SO^4 entfernt, die abermals filtrirte Flüssigkeit verdampft und der Rückstand, wie oben erörtert ist, geprüft.

Der bei der Untersuchung von Oxyden, Salzen etc., oder von Gemengen derselben (s. S. 646) verbleibende, in Säuren unlösliche Rückstand kann, wenn alles Lösliche durch sorgfältiges Auskochen mit Säuren und Auswaschen entfernt ist, enthalten: *Kohle*, *Kieselsäure* (Silicate), *Chlorsilber*, *Chlorblei*, *Bleisulfat*, *Zinnoxyd*, *Antimonoxyd*, *Baryum-*, *Calcium-*, *Strontiumsulfat* und ev. auch *Eisen-*, *Aluminium-* und *Chromoxyd*. Derselbe werde nach sorgfältigem Auswaschen succesive nach a, b, c, d, e und f geprüft.

a. *Kohle*

ist in dem unlöslichen Rückstande nur vorhanden, wenn derselbe schwarz oder dunkelgrau gefärbt ist, und wenn er beim Erhitzen auf dem Platinbleche verglimmt. Zum weiteren Nachweise erhitze man einen Theil davon mit conc. H^2SO^4 in einem Reagensglase zum Kochen und leite die entweichenden Dämpfe in klares Barytwasser oder in ammoniakalische Chlorbaryumlösung: weisse Fällung von $BaCO^3$. —

Graphit und *Diamant* sind in der gleichen Weise zu erkennen, nur muss der H^2SO^4 etwas $K^2Cr^2O^7$ zugefügt werden.

Ist Kohle gefunden, so entferne man dieselbe vor der weiteren Untersuchung durch Rösten.

b. *Kieselsäure* (Silicate)

ist durch das Verhalten in der Phosphorsalzperle nachzuweisen: Kieselsäureskelett. —

Sollte der in praxi selten vorkommende Fall eintreten, dass der unlösliche Rückstand mit einem *Silicat* gemengt ist, so entferne man die Beimengungen möglichst nach beistehenden Angaben und schliesse dann den Rückstand zur weiteren Untersuchung als Silicat auf (s. I, 6: β und γ, S. 648).

Kieselsäure, welche dem unlöslichen Rückstande als solche beigemengt ist, kann bei den nebenstehenden Prüfungen a, c, d, e und f gewöhnlich unberücksichtigt bleiben.

c. *Silber*, *Blei*.

Eine kleine Probe des unlöslichen Rückstandes werde mit $(NH^4)^2S$ befeuchtet; bei Anwesenheit von Silber oder Blei tritt *Schwärzung* ein, andernfalls sind dieselben nicht vorhanden.

Silber (AgCl, AgBr): Eine Probe werde mit Ammoniak digerirt und das Filtrat mit HNO^3 sauer gemacht, weisser oder gelblich-weisser, käsiger Niederschlag. — Ist Silber gefunden, so werde dasselbe vor der Prüfung auf Blei etc. aus der gesammten Menge des unlöslichen Rückstandes durch Ammoniak entfernt.

Blei ($PbCl^2$, $PbSO^4$): werde in dem silberfreien Rückstande durch Schmelzen mit Natriumcarbonat auf der Kohle nachgewiesen: ductile Metallkörner und gelber Beschlag. —

d. *Antimon-* und *Zinnoxyd*.

Eine Probe des unlöslichen Rückstandes (Rückstand von c.) werde mit *gelbem* Schwefelammonium gelinde erwärmt und das Filtrat mit Salzsäure sauer gemacht. Entsteht nur eine milchige Trübung: S, so sind Sb und Sn nicht vorhanden, im anderen Falle entsteht ein flockiger, gelber oder orangerother Niederschlag.

Ist so die Anwesenheit von Sb oder Sn dargethan, so behandle man den gesammten unlöslichen Rückstand in der angegebenen Weise und untersuche das ausgeschiedene Sb^2S^3 und SnS^2 nach Gruppe B, b Tab. II.

e. *Calcium-*, *Baryum-* *Strontiumsulfat*.

Man koche den von Sb und Sn befreiten Rückstand einige Zeit mit conc. Natriumcarbonatlösung, giesse nach dem Absetzen die überstehende Flüssigkeit möglichst klar durch ein Filter, koche dann den Rückstand noch 2—3 mal in der gleichen Weise mit Natriumcarbonatlösung aus und sammle endlich auf demselben Filter. Das *Filtrat* ist nach dem Ansäuren mit HCl durch Chlorbaryumlösung auf Schwefelsäure zu prüfen; bei deren Abwesenheit könne Ca, Ba und Sr nicht in dem Rückstande vorhanden in. Der *Rückstand* (ev. im Wesentlichen aus $CaCO^3$, $BaCO^3$, $SrCO^3$ bestehend) werde nach sorgfältigem Aus- schen in Essigsäure gelöst und die filtrirte Lösun dann nach Gruppe D. untersucht.

Enthält der unlösliche Rückstand Blei, so ist obige essigsaure Lösung vor der üfung nach Gruppe D. erst durch H^2S von Blei zu freien.

f. *Chrom-*, *Eisen-*, *Aluminiumoxyd*.

Sollte der unlösliche Rückstand Chrom-, Eisen- oder Aluminiumoxyd enthalten (durch die Vorproben etc. zu erkennen, vgl. S. 649), so würden diese schliesslich, nachdem die übrigen Körper nach beistehenden Angaben möglichst entfernt sind, noch als solche zurück bleiben. Um dieselben zu lösen, koche man den Rückstand längere Zeit mit einem Gemisch gleicher Volume conc. Schwefelsäure und Wasser und weise dann in der mit Wasser verdünnten, filtrirten Lösung Cr, Fe und Al nach Gruppe C. I (Tab. III) nach, oder man schliesse ihn durch Schmelzen mit saurem Kaliumsulfat (vgl. S. 649) auf und untersuche die wässerige oder salzsaure Lösung der Schmelze nach Gruppe C. I (Tab. III).

IV. Untersuchung auf Säuren.

Da die Anwesenheit gewisser Basen die gleichzeitige Anwesenheit gewisser Säuren in dem Untersuchungsobjecte ausschliesst, so überlege man, ehe man zur Prüfung auf die Säuren schreitet, welche Säuren, bei Berücksichtigung der gefundenen Basen, überhaupt vorhanden sein können.

a. *Löst sich die Substanz in Wasser ohne saure Reaction*:
so kann bei Gegenwart einer anderen Base als *Alkalien* weder *Kieselsäure*, noch *Kohlensäure*, noch *Phosphorsäure*, noch *Fluor* vorhanden sein, und umgekehrt.

b. *Löst sich die Substanz in Wasser ohne alkalische Reaction*:
so kann bei Gegenwart eines *Schwermetalls* kein *Schwefelmetall* in der Substanz enthalten sein, ebenso wenig kann sich bei Anwesenheit von *Blei* gleichzeitig *Schwefelsäure* vorfinden.

c. *Zeigt die Lösung neutrale und saure Reaction*:
so kann bei Anwesenheit von *Baryum* oder *Strontium* keine Schwefelsäure vorhanden sein, ebensowenig bei Anwesenheit von *Silber-* oder *Quecksilberoxydulsalz* gleichzeitig *Chlor*, *Brom* oder *Jod*.

---

1. *Chlorwasserstoff*. Eine Probe der ursprünglichen Substanz werde mit verdünnter Salpetersäure gelinde erwärmt, ev. filtrirt und mit Silbernitratlösung versetzt: weisser, käsiger, nach dem Auswaschen, in Ammoniak löslicher Niederschlag: AgCl. —

2. *Bromwasserstoff*. Prüfung wie auf Chlorwasserstoff: gelblicher, in Ammoniak schwer löslicher Niederschlag: AgBr. —

Zur weiteren Characterisirung vorhandenen Brommetalls werde:

a. Das gefällte Bromsilber: AgBr, ausgewaschen, etwas Schwefelkohlenstoff zugefügt und *tropfenweis* starkes Chlorwasser zugesetzt. Nach Zusatz jedes Tropfens Chlorwasser werde die Mischung umgeschüttelt: Gelb- bis Braunfärbung des Schwefelkohlenstoffs. —

b. eine Probe der ursprünglichen Substanz mit der gleichen Menge Braunsteinpulver gemischt und das Gemisch mit der 2 — 3-fachen Menge conc. Schwefelsäure erwärmt: Entwicklung von braunen Bromdämpfen. —

3. *Jodwasserstoff*. Prüfung wie auf Chlorwasserstoff: gelber, in Ammoniak unlöslicher Niederschlag: AgJ. —

Zur weiteren Characterisirung vorhandenen Jodmetalls werde:

a. Das gefällte Jodsilber: AgJ, ausgewaschen, etwas Schwefelkohlenstoff zugefügt und *tropfenweis* starkes Chlorwasser zugesetzt. Nach Zusatz jedes Tropfens Chlorwasser werde die Mischung umgeschüttelt: Violettfärbung des Schwefelkohlenstoffs. —

b. Eine Probe der ursprünglichen Substanz mit Eisenchloridlösung gelinde erwärmt, die Mischung mit Wasser verdünnt und mit Stärkelösung versetzt: Blaufärbung. —

Bei Gegenwart von *Silber* (ev. auch *Quecksilber*), digerire man zur Prüfung auf *Chlor*, *Brom* oder *Jod* eine Probe des Untersuchungsobjects mit Zink und verd. Schwefelsäure, filtrire nach einiger Zeit und untersuche das Filtrat wie oben erörtert ist.

Ist der durch Silbernitrat in salpetersaurer Lösung erzeugte Niederschlag bei *Abwesenheit von Cyanverbindungen* rein weiss gefärbt, so ist nur *Chlorwasserstoff* vorhanden, ist er gelb gefärbt, so kann er auch gleichzeitig Brom- und Jodsilber enthalten, mithin auch *gleichzeitig Brom-* und Jodwasserstoff verhanden sein. In letzterem Falle werde der durch *überschüssiges* Silbernitrat erzeugte gelbe Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen und mit Ammoniak im Ueberschuss gelinde erwärmt:

a. Es löst sich der *ganze* Niederschlag, so ist kein Jodsilber, mithin auch *kein Jodwasserstoff* vorhanden.

b. Es löst sich der Niederschlag nur *theilweise*, so kann *Chlor-*, *Brom-* und *Jodwasserstoff* gleichzeitig vorhanden sein. In diesem Falle werde die ammoniakalische Lösung abfiltrirt und das Filtrat mit Salpetersäure übersättigt. Es entsteht hierdurch:

α. kein Niederschlag:	*β.* ein *rein weisser* Niederschlag:	*γ.* ein *gelblicher* Niederschlag:
Abwesenheit von HCl und HBr.	Anwesenheit *nur* von HCl.	ev. Anwesenheit von HCl u. HBr.

Bromwasserstoff neben Chlorwasserstoff. Der nach *γ* erhaltene gelbliche Niederschlag ist nach dem Abfiltriren und Auswaschen nach 2 a auf Brom zu prüfen. Der Nachweis des Broms kann ev. auch nach 2 b geführt werden.

Bromwasserstoff neben Jodwasserstoff. Die Scheidung des Silberniederschlags ist, wie oben erörtert, durch Ammoniak zu bewirken.

Jodwasserstoff neben Chlor- oder Bromwasserstoff. Der in Ammoniak unlösliche Theil des Silberniederschlags (vgl. oben) werde nach 3 a geprüft. Der Nachweis des Jods kann ev. auch nach 3 b geführt werden.

Chlorwasserstoff neben Brom- und ev. auch *neben Jod-*

wasserstoff. Eine Probe der ursprünglichen Substanz werde mit der gleichen Menge Kaliumdichromat gemischt und mit der dreifachen Menge *reiner* conc. Schwefelsäure in einer trocknen Retorte destillirt. Das Destillat zeigt bei Gegenwart von Chlor, nach dem Uebersättigen mit Ammoniak, eine *gelbe* Farbe.

Chlor-Brom-Jodwasserstoff neben Cyanverbindungen. Der durch *überschüssige* Silbernitratlösung in salpetersaurer Lösung enthaltene Niederschlag werde abfiltrirt, ausgewaschen, noch feucht in eine Mischung gleicher Volume conc. Schwefelsäure und Wasser eingetragen und die Mischung dann nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure gekocht:

a. löst sich der Niederschlag (namentlich nachdem das Auskochen mit Schwefelsäure wiederholt ist) *vollständig*, so ist weder Chlor-, noch Brom-, noch Jodwasserstoff vorhanden.

b. löst sich der Niederschlag *nur theilweise*, so koche man das Ungelöste nach dem Decantiren der darüber stehenden Lösung abermals mit obiger Schwefelsäuremischung aus, lasse erkalten, verdünne mit Wasser, filtrire das Ungelöste ab, wasche es aus und untersuche es, wie oben erörtert ist, auf Chlor, Brom und Jod.

4. *Schwefel.* Der Schwefel scheidet sich beim Auflösen der Substanz in verdünnten Säuren entweder als solcher in zusammengeballten Massen ab, oder er entweicht als Schwefelwasserstoff beim Uebergiessen und Erwärmen der Substanz mit Salzsäure.

5. *Schwefelsäure.* Eine Probe der Substanz werde mit verdünnter Salzsäure digerirt und die ev. filtrirte Lösung mit Chlorbaryum versetzt: weisser, in Säuren unlöslicher Niederschlag. — Schwer oder unlösliche Sulfate ($PbSO^4$, $BaSO^4$ etc.) koche man anhaltend mit einer conc. Lösung von Natriumcarbonat, filtrire, mache das Filtrat mit Salzsäure sauer und prüfe dann mit Chlorbaryum.

6. *Salpetersäure.* Eine Probe der fein gepulverten Substanz werde mit Wasser angeschüttelt, das Gemisch (ohne zu filtriren) mit dem gleichen Volum conc. Schwefelsäure gemischt und alsdann mit Eisenvitriollösung überschichtet: Braune Zone an der Berührungsfläche. —

Bei sehr *dunkel gefärbten*, namentlich unlöslichen Substanzen, verwende man einen salzsauren Auszug derselben zur Prüfung.

Bei Gegenwart von *Jodmetallen* versetze man den wässerigen oder schwach salzsauren Auszug der Substanz mit Bleiessig, lasse einige Zeit stehen, filtrire und prüfe dann das Filtrat, wie oben erörtert ist.

Bei Gegenwart von *Ferro-* oder *Ferricyaniden* oder von *Rhodaniden*, versetze man den wässerigen oder schwach salzsauren Auszug der Substanz zunächst mit einer genügenden Menge Bleiacetatlösung und hierauf mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaction. Nach dem Absetzen werde die Mischung filtrirt und das Filtrat, wie obeu erörtert ist, mit Schwefelsäure und Eisenvitriollösung geprüft.

7. *Kohlensäure.* Eine Probe der Substanz werde mit Wasser angeschüttelt, das Gemisch aufgekocht und alsdann mit Salzsäure vorsichtig versetzt: Entwickelung eines geruchlosen Gases (Aufbrausen), welches beim Annähern eines mit Barytwasser befeuchteten Glasstabes denselben *sofort* weiss beschlägt.

8. *Phosphorsäure.*

a. *Bei wasserlöslichen Substanzen.* Die Lösung werde mit Chlorammonium, dann mit Ammoniak und endlich die *klare* Mischung mit Magnesiumsulfatlösung versetzt: sofort oder nach einiger Zeit weisser, *körnig-krystallinischer* Niederschlag. —

b. *Bei säurelöslichen Substanzen.* Die Phosphorsäure findet sich bei dem analytischen Gange entweder im Schwefelammonium-Niederschlage oder in der davon abfiltrirten (H^2S und $(NH^4)^2S$ freien) Flüssigkeit. Eine Probe dieses Niederschlags oder jener Flüssigkeit oder auch der ursprünglichen Substanz (bei Abwesenheit von Arsen) werde in Salpetersäure gelöst, die ev. filtrirte Lösung mit dem 2-fachen Volum Ammoniummolybdatlösung versetzt und die Mischung einige Zeit auf 50—60° C. erwärmt: gelber, körniger Niederschlag. —

9. *Borsäure.* Eine Probe der ursprünglichen Substanz werde in einem Schälchen mit der 2-fachen Menge conc. Schwefelsäure übergossen und die Mischung nach Zusatz von Alkohol angezündet. Beim Umrühren mit einem Glasstabe erscheint die Flamme grün gefärbt (besonders kurz vor dem Erlöschen).

Bei Gegenwart von *Kupfer* ist letzteres erst durch Schwefelwasserstoff aus der salzsauren Lösung der ursprünglichen Substanz zu entfernen, das Filtrat einzudampfen und der Rückstand dann wie oben angegeben, zu prüfen..

10. *Oxalsäure.* Eine Probe der ursprünglichen Substanz werde mit Natriumcarbonatlösung im Ueberschuss gekocht, das Filtrat mit Essigsäure *sauer* gemacht und mit Chlorcalciumlösung versetzt: allmälig weisse Trübung oder Fällung. —

11. *Essigsäure.* Eine Probe der ursprünglichen Substanz werde mit dem gleichen Volum Alkohol und conc. Schwefelsäure in einem Reagensglase bis nahe zum Kochen erhitzt: Geruch nach Essigaether. —

12. *Weinsäure.* Bei Gegenwart von Weinsäure tritt Schwärzung und Geruch nach verbranntem Zucker auf, wenn man eine Probe der Substanz auf dem Platinbleche erhitzt.

Kocht man eine Probe der ursprünglichen Subtanz mit Kaliumcarbonatlösung, filtrirt, übersättigt das Filtrat mit Essigsäure und dampft dasselbe auf ein kleines Volum ein, so scheiden sich nach einiger Zeit kleine, weisse Krystalle von Weinstein ab (beim Erhitzen auf dem Platinblech schwarz werdend).

13. *Cyan-*, *Ferrocyan-*, *Ferricyan-* und *Rhodanwasserstoff.* Ueber den Nachweis dieser Säuren s. S. 643. Enthält die untersuchte Substanz *Quecksilber*, so ist für den Nachweis des *Cyanwasserstoffs* eine Probe derselben mit Wasser auszukochen, die filtrirte Lösung durch Schwefelwasserstoff von Quecksilber zu befreien und alsdann das Filtrat, nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffs, in der üblichen Weise (s. S. 644) auf Cyanwasserstoff zu prüfen.

14. *Fluor.* Ueber den Nachweis von Fluor s. S. 643. Zur Erkennung von Fluor in *fluorhaltigen Silicaten* (Glimmer, Topas, Lepidolith etc.) schmelze man die feingepulverte Substanz mit der dreifachen Menge Natriumcarbonats im Platintiegel, weiche die Schmelze mit heissem Wasser auf, füge Ammoniumcarbonatlösung zu und digerire damit einige Zeit. Der entstehende, die Kieselsäure etc. enthaltende Niederschlag werde abfiltrirt, das Filtrat davon zur Trockne verdampft und der Rückstand in der üblichen Weise auf Fluor geprüft.

Bei nicht *zu geringen* Mengen von Fluor gelingt der Nachweis desselben neben Kieselsäure auch, wenn man das fluorhaltige Silicat mit conc. Schwefelsäure in einem Reagensglase erhitzt und das entweichende Gas (SiF^4) durch ein angefeuchtetes Glasrohr in Wasser leitet. Enthält das Gas Fluorsilicium: SiF^4, so trübt sich das Rohr durch ausgeschiedene Kieselsäure (beim Trocknen des Rohres als weisser Ueberzug hervortretend) und nimmt das Wasser saure Reaction an; häufig findet auch in dem Wasser Abscheidung gallertartiger Kieselsäure statt.

15. *Kieselsäure.* Ueber den Nachweis durch die Phosphorsalzperle s. S. 604. Bei Gegenwart von *Fluor* ist behufs Nachweis von Kieselsäure in der unter 14. angegebenen Weise zu verfahren. Der durch Ammoniumcarbonat erhaltene Niederschlag (s. oben) werde ausgewaschen, mit überschüssiger Salzsäure im Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand mit conc. Salzsäure durchfeuchtet und nach einigem Stehen mit Wasser ausgezogen. Etwa vorhandene Kieselsäure bleibt als weisses Pulver zurück. (Phosphorsalzperlenreaction.)

Soll in der zu untersuchenden Substanz auch der ev. Nachweis von *schwefliger Säure*, *unterschwefliger Säure*, *salpetriger Säure*, *unterchloriger Säure*, *Chlorsäure*, *Bromsäure* und *Jodsäure* geführt werden, so ist dies nach den in der ersten Abtheilung angegebenen Reactionen zu bewirken.

1883. Correspondenzblatt VI.
des
Naturwissenschaftlichen Vereines
für die
Provinz Sachsen und Thüringen
in
Halle.

Sitzung am 1. November.

Es sind 20 Mitglieder anwesend.

Herr Möller, Assistent am hiesigen chemischen Institute, wird als neues Mitglied proklamirt.

Herr Dr. Heyer legt einen Zweig von Cytissus laburnum mit Bastardbildung vor. Hieran anknüpfend bespricht Herr Prof. Kirchner die Bastarde von Thieren — Pferd und Esel —, welche im hiesigen landwirthschaftlichen Institute gezüchtet sind.

Der Schriftführer Herr Dr. Luedecke bespricht sodann Orthitkrystalle aus dem Granite vom Gabelbachskopfe bei Liebenstein in Thüringen. Die sehr kleinen Krystalle sind Combinationen von $M = OP$, $T = \infty \overline{P} \infty$, $i = {}^1/_2 \overline{P} \infty$, $r = \overline{P} \infty$, $l = 2 \overline{P} \infty$ und $d = -P$. Ferner legt derselbe ein Handstück lithoiditischen Porphyrs vom Brand bei Oberhof in Thüringen vor, in welchem sich kleine Krystalle von Anatas zeigen.

Derselbe referirt alsdann über eine Arbeit von A. v. Groddeck über den Kersantit des Oberharzes. Derselbe schliesst sich den französischen und elsässischen Kersantiten an und quert in einem 8 Kilometer langen, durch verschiedene Spalten theilweise verworfenen und zerstückelten Zuge von 1—2 Meter Breite die Schichten des Culm. Aus der Grundmasse treten als Einsprenglinge hervor Quarz, Feldspath (Plagioklas und Orthoklas) und Pseudomorphosen von Chlorit; die diabasisch-körnige, holokrystallinische Grundmasse besteht aus Plagioklas, braunem Glimmer (und secundär) Calcit und Quarz. Sonstige Gemengtheile sind Apatit, in Sphen umgewandelter Ilmenit, röthlich durchscheinende im Durchschnitt quadratische Kryställchen und Kies.

Der Herr v. Groddeck unterscheidet 3 Varietäten, 1. den normalen Kersantit, welcher dem von Laveline sehr ähnelt, 2. eine nur im Gegenthal und auf der Krone vorkommende Varietät, einem Granitporphyr sehr ähnliche Art, 3. eine violet, graue, bis hellröthliche Varietät, die nur im Rosenthal und auf der Spielmannshöhe gefunden wird.

Der Vortragende legt sodann die von ihm im Sommer gesammelten Gesteine vom Gegenthalskopf, sowie vom Luppbodethal und Michaelstein vor, und verbreitet sich über die Einschlüsse, über welche er schon früher (siehe diese Zeitschrift Bd. 55 p. 416) berichtet hatte. Er macht darauf aufmerksam, dass er auch wallnussgrosse Einschlüsse von Cordierit (mikroskopische Structur ganz wie im Cordierit — Gneiss von Mittweida) Blaufärbung beim Glühen nach Befeuchten mit Kobaltnitratsolution) sowie Granat in dem Kersantit des Rosenthals gesehen hat.

Weiter verbreitet sich derselbe über Basalte des südlichen Thüringen: Zu den Basaniten (basaltische Gesteine der Plagioklas-Nephelin-Augitreihe, welche Olivin führen) rechnet er die Gesteine vom Ottilienstein bei Themar, vom grossen Gleichberg bei Römhild (mit Zeolith-Krystallen und zeolithischen Einschlüssen) von der Steinsburg bei Suhl (Verfasser hat hier Handstücke geschlagen, welche sowohl die Behauptung Rosenbusch's: es seien Feldspathbasalte, als solche, welche die Bückings: es sei ein Basanit, bestätigen: das Gesteinsmagma ist also an demselben Strome an einer Stelle ein Basanit, an andrer ein Feldspathbasalt. (Geologische Consequenzen dieser Nomenclatur!) Vom kleinen Gleichberg bei Roemhild beschreibt Prof. Bücking einen Limburgit; ich habe von diesem Punkte zahlreiche Handstücke zu verschiedenen Zeiten gesammelt und finde neben Augit und Olivin sowohl triklinen Feldspath als Nephelin in meinen Schliffen; wenn also Bücking's Handstück wirklich von dort war, so hätten wir den Durchbruch des kleinen Gleichbergs an einzelnen Stellen als Limburgit ausgebildet. Endlich finden sich in der Nähe von Trappstadt Gänge, die ebenfalls Basanit sind; an einzelnen Stellen tritt der Nephelin zurück. Auch in dem Feldspathbasalt(Bücking) vom Feldstein sehe ich neben triklinem Feldspath noch grosse Nephelinkrystalle; es ist also dieser Strom ebenfalls z. Th. Feldspathbasalt, z. Th. Basanit. Eine fernere Anzahl dieser südthüringer Basalte rechnet sich zu den Nepheinbasalten: so z. B. der von Straufhain; hier liegt trotz der makroskopischen Einsprenglinge von Feldspathen ein typischer Nephelinbasalt vor; die Feldspathe gehören einem älteren vom Basalt auf seinem Wege nach oben durchbrochenen Feldspathgestein an; demselben Gestein dürften die dort ebenfalls vorkommenden Hornblenden angehören. Auch die Gänge südlich und südöstlich vom Straufhain gehören zum grossen Theil Nephelinbasalten[1]) an. Die von Bücking beschriebenen Nephelinbasalte von der Geba, vom Dolmar, von der Kerbe und vom Blessberg gehören, wie meine Präparate bestätigen, zu

1) nach Schliffen, welche ich Dr. Beyschlag verdanke.

dieser Gesteinsgruppe. Ebenso die von Dingsleben bei Roemhild, vom Hexenberg bei Haubinda und vom Eichelberg bei Roemhild; auch das Gestein der Stoffelskuppe ist ein typischer Nephelinbasalt, wie dies ja auch schon früher von Franke und Bornemann hervorgehoben ist.

Hierauf berichtet Herr Prof. Kirchner über eine Arbeit von Meissl und Strohmer.

Nachdem es schon durch Versuche von Sophlet bei Schweinen, von Schulze bei Gänsen als ziemlich wahrscheinlich hingestellt war, dass, entgegen der Meit'schen Theorie, auch die Kohlehydrate Material für die Bildung des Fettes im Thierkörper liefern können, ist solches durch neuere Versuche von Meissl und Strohmer in Wien sicher erwiesen. Die Verfasser benutzten zum Versuche ein Schwein, welches im Alter von 2 Monaten in ihre Hände kam und bis zum Jahresalter mit anfangs 1, später 2 kg Gerste pro Tag gefüttert war. Während des eigentlichen Versuches erhielt das Thier pro Tag 2 kg Reis. Am Schlusse des Versuches wurde das Schwein in den Respirationsapparat gebracht und hier während der Dauer einer Woche die Ausgabe an Kohlensäure bestimmt. Die Futter-Einnahmen sowie Koth- und Harnausgaben wurden stets während des Versuches festgestellt. Aus den in der letzten Versuchswoche ermittelten Werthen berechnen sich nun sämmtliche Einnahmen und Ausgaben pro Tag wie folgt:

	Einnahme	Ausgabe	Im Körper verblieben
Kohlenstoff	765,37	476,15	289,22 g
Stickstoff	18,67	12,59	6,08 g

Die 6,08 g N. entsprechen einem Eiweissansatze von 38 g. Bei einem C.-Gehalte des Eiweisses von 53 % sind in 38 g Nh. enthalten: 20,1 g C.

Im Körper angesetzt sind 289,22 % g C,
In Form von Eiweiss 20,10 „ g C.
Demnach in Form von Fett 269,12 „ g C.

Da das Schweinefett 76,5 % C. besitzt, so entsprechen die 269,12 g C. 351,8 g Fett.

In der Nahrung sind zugeführt . . . . . 7,94 g Fett.
Aus dem Eiweisszerfall können höchstens entstanden sein . . . . . 33,6 „ „

(Die täglich ausgeschiedene Harnstoffmenge enthielt 10,46 g N. = 65,4 g Eiweiss, davon 51,4 % Fett = 33,6 g Fett).

Also im Ganzen zugeführt . . . . . 41,5 „ „
Neu gebildet sind . . . . . 351,8 „ „

Also aus den Kohlehydraten entstanden . 310,3 g Fett.

Herr Prof. Schmidt bespricht am Schluss der Sitzung die Prüfungsmethode der Pharmacopoea germ. Ed. II. auf Arsen.

Dieselbe ist als eine Modification des bekannten Arsennachweises von Marsh zu bezeichnen. Das durch nascirenden Wasserstoff eventuell gebildete Arsenwasserstoffgas wird jedoch nicht durch Erzeugung eines Arsenspiegels oder Arsenflecken gekennzeichnet, sondern durch sein Verhalten gegen concentrirte Silbernitratlösung (1 : 1). Zu diesem Zwecke bedeckt man das Reagensglas, in dem die Prüfung zur Ausführung gelangt, mit einem Fliesspapierstück, welches mit Silbernitratlösung (1 : 1) betupft ist. Die Anwesenheit von Arsen thut sich nach Verlauf von 30 bis 60 Minuten durch das Auftreten eines gelben, braunschwarz beränderten Flecken kund. Der durch das Arsenwasserstoffgas erzeugte gelbe Körper besteht nach den Untersuchungen von Th. Poleck in Breslau aus einer Doppelverbindung von Arsensilber uud Silbernitrat: $Ag^3 As + 3Ag NO^3$. Da Phosphorwasserstoff eine analog zusammengesetzte, ebenfalls gelb gefärbte Verbindung unter den gleichen Umständen erzeugt, so ist es von Wichtigkeit, zur Ausführung dieser Reaction nicht allein arsenfreies, sondern auch phosphorfreies Zink anzuwenden. Um sich vor Täuschungen zu bewahren, empfiehlt Vortragender die gleichzeitige Prüfung mit dem Bettendorf'schen Reagens (einer gesättigten Lösung von Zinnchlorür in rauchender Salzsäure).

Sitzung am 8. November.

Anwesend 24 Mitglieder.

Einlauf:

Wiesner, Elemente der organischen Systematik und Biologie der Pflanzen. Wien, von Hölder.

Goeteborgs kongl. Vetenskabs Handlingar. XVII. Heft.

Exner, Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichts. II. Abth. Braunschweig, v. Vieweg.

Science, 7. und 10. Heft.

Heyer, Untersuchungen über das Geschlechtsverhältniss einhäusiger und zweihäusiger Pflanzen.

Herr Dr. Hammerschmidt wird durch die Herren Dr. Schroeder, Dr. Behrends und Prof. von Fritsch als neues Mitglied angemeldet.

Der letztere spricht sodann über neue Erwerbungen des mineralogischen Instituts und besonders über die von Dr. Emil Riebeck geschenkten höchst werthvollen Mineralien und Petrefacten. S. nächstes Heft.

Herr Dr. Heyer macht im Anschluss an seine der Vereins-Bibliothek (siehe oben) geschenkte Arbeit weitere Mittheilungen über den daselbst behandelten Gegenstand.

v. Schlechtendal theilt mit, dass die von ihm im vor. Jahrg. p. 429 als Vergrünung von Succisa pratensis aufgeführte Milbengalle nicht an dieser Pflanze sondern an Jasione montana auftrete und neben der Vergrünung auch Prolification der Blüthen beobachtet sei. Ferner dass die ebenda p. 667, angeblich als erste Entwickelungzustände der „Eschenklunkern" angeführten aufbrechenden Blüthenknospen der Eschen, nicht als solche zu betrachten seien. Diese Knospen wurden vom Frost getödtet. Erst Mitte Mai zeigten sich an entwickelten Blüthenständen, durch Verdickung, Krümmung und Auftreten braunfilziger Wucherungen die beginnenden Gallen. Diese Gallen wuchern bis zum Spätherbst fort und fanden sich am 29. October überaus reich noch mit Phytoptus besetzt, welche gleichzeitig auch in den geschlossnen Winterknospen nachgewiesen werden konnten. Als neues Phytoptocecidium wurden monströse Blüthen von Berteroa incana vorgelegt, die in der Art, wie dies von Capsella Pursa pastoris bekannt, verunstaltet und vergrünt waren.

Zum Schluss spricht Herr Dr. Schroeder über die Wickersheimersche Flüssigkeit und macht darauf aufmerksam, dass dieselbe nicht in allen Fällen conservirend wirke, wie dies auch schon früher von Giebel und Klautsch in unserm Verein, neuerdings aber noch von anderer Seite hervorgehoben ist. An diesen Gegenstand knüpfte sich eine Debatte, an welcher sich ausser dem Vortragenden die Herren Prof. Dr. v. Fritsch, Dr. Petzold, Lehrer Schaal und Prof. Dr. Schmidt betheiligten, welch letzterer besonders auf die irrationelle Zusamensetzung der Wickersheimer'schen Flüssigkeit vom chemischen Standpunkte aus hinwies.

Sitzung am 15. November.

Anwesend: 20 Mitglieder.

Einlauf:

American Journal of Science. No. 154, III. Serie.
I. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald etc.

Die Versammlung beschliesst mit der geographischen Gesellschaft zu Greifswald, deren Einladung Folge leistend, in Tauschverkehr zu treten.

Herr Dr. Hammerschmidt, Gymnasiallehrer hier, wird als neues Mitglied proclamirt.

Herr Geh. Ober-Bergrath Dunker spricht über ein eigenthümliches Vorkommen eines Ichthyosaurus und legt eine Zeichnung desselben vor. Diese zeigt einen kleinen Saurier von einem grössern theilweise bedeckt. Die Conturen des ersteren sind durch den letzteren hindurch sichtbar; doch bleibt es unentschieden, ob vor der Versteinerung das kleinere Thier unter dem grösseren gelegen oder theilweise in demselben gesteckt hat. Der Vorsitzende, Herr Prof. v. Fritsch, bemerkt dazu, man habe aus ähnlichen Vorkommnissen den Schluss gezogen, dass das in Rede stehende Reptil ein lebendig gebärendes gewesen sei. Das vorliegende Bild sei indessen dieser Auffassung nicht günstig.

Herr Geheimrath Dunker knüpft an seine erste Mittheilung noch einige Betrachtungen über Wärmevertheilung in Tunneln und speciell im Gotthardttunnel.

Im Anschluss hieran macht Herr Prof. v. Fritsch auf einige, zu der eben angeregten Frage in Beziehung stehende, sehr interessante Ergebnisse aus der Schrift des Ingenieurs Stapff über den Gotthardttunnel aufmerksam. Dieselbe zeigt nämlich, wie die Wärmeverhältnisse in diesem Tunnel durch locale Ursachen, wie Schwefelkieslager und fallende Wasser erheblich modificirt werden. Dies veranlassst Herrn Geh. Rath Dunker zu einigen weiteren Erörterungen betreffend die Temperaturveränderungen, welche in Bergwerken durch fallende Wasser hervorgerufen werden.

Hierauf berichtet Herr Prof. v. Fritsch über vermeintliche Funde von Säugethierresten aus der Thüringer Braunkohle. Im Ramdohr'schen Werke gefundene, den Kieferknochen sehr grosser Thiere ähnliche Gebilde erwiesen sich bei genauerer Besichtigung als Concretionen von Knollenstein. Die Reste eines grossen Hundes aus einer Grube am Bahnhof Teutschenthal gehören vielleicht einer diluvialen Wolfsform an und die Zähne eines Schädels aus dem Saale-Alluvium bei Weissenfels sind als die eines wahrscheinlich wilden Esels recognoscirt worden. Ein Stück Pferdeschädel, sowie der Schädel eines noch nicht näher bestimmten grossen Hirsches sind aus dem Diluvium, bez. dem Alluvium der Gegend von Artern in das mineralogische Museum gesandt morden. Die Hoffnung auf Säugethierreste aus unserem Tertiär ist somit noch immer nicht erfüllt.

Schliesslich lenkt Redner die Aufmerksamkeit auf eine kleine Schrift von Dannenberg, welche wegen ihrer mathematischen Behandlung geotectonischer Fragen die Beachtung weiterer Kreise verdient.

Sitzung am 22. November.

Anwesend sind 26 Mitglieder.

Einlauf:

Zeitschrift des elektrotechnischen Vereins in Wien. IX. Heft.

Wissen der Gegenwart: Pyrenäische Halbinsel von Moritz Willkomm von Tempsky, Prag.

Irmischia, 6.—10. Heft.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. I. und II. Heft. No. 1040—1063.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Nürnberg 1882.

Neue Schriften der allgemeineu schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XXVIII. Abth. 3. 1883.

Herr Privatdocent Dr. G. Baumert bespricht einige neue Gasentwickelungsapparate, welche auf der Hygiene-Ausstellung in Berlin ausgestellt waren.

Bei den Wasserstoffapparaten erwähnt Redner als Curiosum, dass auf genannter Ausstellung auch das alte bekannte Doebereiner'sche Platinfeuerzeug als patentirte Neuheit aufgetaucht sei. Die ganze Neuheit besteht darin, dass beim Oeffnen des kleinen Ventils sich ein Lämpchen an der Wasserstoffflamme entzündet. Eine andere Firma hat eine wesentliche Aenderung dahin getroffen, dass sie das einfache Lämpchen durch „Scherzfiguren“ ersetzte.

Herr Oberpostsecretair Kobelius bemerkt hierzu, dass er das Doebereiner'sche Feuerzeug schon vor ca. 20 Jahren mit einem Lämpchen combinirt gesehen habe. An der weiteren Debatte, welche auch die gegenwärtig geübte Praxis des deutschen Reichspatentamtes streifte, betheiligten sich unter anderen besonders die Herren Prof. Dr. v. Fritsch, Prof. Dr. E. Schmidt und Dr. G. Baumert.

Der Vorsitzende, Herr Prof. v. Fritsch berichtet sodann über Petrefacten aus dem Lias vom Seeberg bei Gotha, welche ihm durch unser Mitglied Herrn Prof. Burbach in Gotha übersandt sind. (Siehe im nächsten Hefte.)

Herr Prof. Schmidt bespricht auf Grundlage der Versuche von Dr. R. Kobert, Assistent am pharmacologischen Institute zu Strassburg, die Wirkungsweise des Coffeïnmethylhydroxyds. Letztere Verbindung, welche vom Vortragenden dargestellt und auf seine Veranlassung von Herrn E. Schilling eingehend studirt worden ist, unterscheidet sich in ihren Eigenschaften von

dem Coffeïn dadurch, dass sie in Wasser sehr leicht löslich, gegen Agentien sehr reactionsfähig und physiologisch nicht giftig ist.

$C^8 H^{10} N^4 O^2$: Coffeïn,
$C^8 H^{10} N^4 O^2 . CH^3 . OH$ Coffeïnmethylhydroxyd.

Herr Dr. R. Kobert hatte die Freundlichkeit, dem Vortragenden über das Verhalten des Coffeïnmethylhydroxyds im Organismus folgendes mitzutheilen:

Eine ganze Reihe von Alkaloidmethylhydroxyden, welche ganz in derselben Weise wie das Coffeïnmethylhydroxyd sich mittelst Jodmethyl und Silberoxyd darstellen lassen, sind pharmakologisch von ausserordentlich hohem Interesse. Buchheim entdeckte nämlich, dass sich dabei die Wirkung des ursprünglichen Alkaloids sehr wesentlich ändert; man untersuchte die Methylhydroxyde von Chinidin, Atropin, Morphin, Strychnin etc. und fand, dass diese sämmtlich wie das indianische Pfeilgift Curare wirken und ihre ursprüngliche Giftwirkung so gut wie ganz verloren haben. Buchheim meint daher, dass diese Curarewirkung wohl allen Körpern zukomme, welche als Ammoniumbasen angesehen werden können. Es war somit interessant, auch die Wirkung der Ammoniumbase des Coffeïns, des Coffeïnmethylhydroxyds, zu untersuchen. Die Wirkung des Coffeïns, die bekanntlich mit der des Kaffees nichts zu thun hat, besteht in einer ganz merkwürdigen Muskelstarre, welche sonst nur bei der Starre der Leichen (Todtenstarre) vorkommt. Diese Starre tritt noch ein, wenn man Muskelstückchen in ganz enorm verdünnte Coffeïnlösung wirft, und zwar tritt sie fast momentan ein. Da auch der Herzmuskel dieser Starre anheim fällt, so ist das Coffeïn ein ganz bedenkliches Gift, besonders wenn man es ins Blut spritzt. Das Coffeïnmethylhydroxyd dagegen ist ein ganz unwirksamer Körper, von dem einem Kaninchen 1 Gramm ins Blut gespritzt werden konnte, ohne ihm dadurch den Appetit zu benehmen oder ihm sonstiges Unbehagen zu bereiten. Frösche, die schon nach 0,01 g Coffeïn schwer vergiftet werden, bleiben nach 0,1—0,2 g Coffeïnmethylhydroxyd einen ganzen Tag lang normal und sind nur am folgenden Tage etwas steif. Kleine Krebse leben in conc. Coffeïnmethylhydroxydlösung stundenlang, ohne dass sich Athmung, Puls und Wohlbefinden ändert. Die neue Ammoniumbase ist somit im Gegensatz zu allem anderen so gut wie ungiftig.

Der Vorsitzende spricht sodann über den zwischen Saporta und Nathorst ausgebrochenen Streit über die Natur einiger vermeintlicher Algen und Fucoidenreste, welche der eine als Pflanzenreste, der andere als Thierfährten zu deuten suchte; hieran anknüpfend berichtet er, dass die von ihm untersuchten Dünnschliffe irischer Handstücke von „Oldhamia radiata“ Etheridge's Ansicht bestätigen, dass kein Fossil, sondern eine Gesteinsstructur

so genannt wird. Dünnschliffe des Thüringer Phycodes zeigen dagegen, dass dieser ein Fossil ist, jedenfalls aber keine Alge. An der daran anschliessenden Debatte betheiligten sich Herr Dr. Hammerschmidt und Dr. Behrens.

Sitzung am 29. November.

Anwesend 18 Mitglieder.

Einlauf:

Mechanich-physiologische Theorie der Abstammungslehre von C. v. Naegeli, Verl. Oldenburg, München.

Wiedemann, die Electricitätslehre III. von Vieweg.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition von A. E. v. Nordenskjöld, Leipzig, Brockhaus VII.

Bulletin de la société minerolog. de France VI. 8. Heft.

Wissen der Gegenwart. P. Lehmann die Erde und der Mond. Verlag von Freitag.

Bericht des geologischen Comité's v. Russland 1883. I.—VI. Heft.

Entomolog. Zeitung 1882.

Der Verein beschliesst mit dem geologischen Comité der russischen Landesanstalt in Schriften-Austausch zu treten.

Herr Goldfuss legt eine Anzahl der in der nähern und weitern Umgegend von Halle beobachteten Nachtschnecken vor als:

Limax cinereo-niger
„ variegatus,
in mehreren Kellern von Halle.
„ marginatus
„ agrestis
„ laevis
„ tenellus
Amalia marginata
Arion empiricorum
„ fuscus
„ hortensis
„ fallax.

Anatomische und äussere Unterschiede zwischen den Gattungen Arion und Limax bestehen bei den Limax-Arten darin, dass die Athmungshöhle am Ende des rechten Schildrandes liegt. Kiefer ist halbmondförmig mit Mittelzahn am concaven Rande. Die unter dem Mantel sich befindliche Kalkplatte ist mit einem Knöpfchen versehen.

Arion-Arten.

Athmungshöhle an der vorderen Seite des rechten Schildrandes. Kiefer halbmondförmig mit Querleisten versehen. Unter dem Mantel eineAnhäufung von Kalkhörnern. Schleimdrüse am hinteren Ende des Schwanzes, welche den Limax-Arten fehlt. An der Radula nicht unwesentliche Unterschiede zwischen beiden Gattungen zu constatiren. Die Präparirung ist äusserst schwierig. Die Wickersheimer'sche Konservirungsflüssigkeit hat sich nicht bewährt. (Vergl. d. Protokoll vom 8. Nov. d. R.) Am besten halten sich die Thiere in der van der Broeck'schen Konservirungsflüssigkeit, bestehend aus: 100 Gramm Chlornatrium, 50 Gramm Ammoniakalaun, 10 Centigramm Jodkalium, 5 Centigramm Quecksilberchlorid, gelöst in 1150 Gramm Wasser. Man lässt die Thiere in einem hermetisch verschlossenen und mit Wasser gefüllten Reagensglas, welches an einem dunklen Orte zu legen ist, absterben. Der Tod erfolgt nach 15—20 Stunden mitunter noch in einem längeren Zeitraum. Alsdann sind die Thiere mit einem Läppchen vom Schleime zu reinigen und in die Conservirungsflüssigkeit setzen, welche nach 14 Tagen wieder erneuert werden muss.

Sie bleiben weich und zu weiteren Untersuchungen brauchbar. Spiritus ist nicht zu empfehlen, indem die Thiere zusammenschrumpfen, die Farbe verlieren und hart werden.

Herr Soltsien bespricht ein neues Alkaloid in Phaseolus vulgaris:

Gelegentlich einer toxikologischen Untersuchung fand ich in dem Magen einer Exhumirten, dessen Inhalt speciell auf Alkaloide geprüft werden sollte, ein solches, ohne dass dasselbe in seine Eigenschaften mit einem der bekannten giftigen Alkaloide übereinstimmte. Ausser andern Speiseresten fanden sich auch Reste von grünen Bohnen im Magen und da dem Alkaloid der eigenthümliche Geruch derselben anhaftete, so führte mich dies zu der Vermuthung, dass, wenn das vorliegende Alkaloid nicht etwa in Psomain wäre, es aus den Bohnen stamme. Zweimal nach jener Zeit habe ich, einmal in gekochten, ein anderes Mal in rohen grünen Bohnen ein Alkaloid nachweisen können, in diesen Tagen schliesslich auch in den reifen Samen, den weissen Bohnen von Phaseolus vulgaris, wenigstens zeigte die Substanz die characteristischen allgemeinen Alkaloidreactionen, wie Fällbarkeit mit Phosphormolybdänsäure, mit Jodjodkalium, mit Tanninlösung und Quecksilberjodidjodkalium. Farbenreactionen erhielt ich bis jetzt nicht. Die Chlorwasserstoffverbindung erhielt ich krystallinisch. Weitere Mittheilungen über die Eigenschaften des Alkaloids behalte ich mir vor und weise nur noch darauf hin,

dass es wieder eine Papilionacee ist, in der ein Alkaloid sich findet, wie z. B. schon in Lupinus, Spartium, Cytisus und Vicia.

Auf Anregung des Herrn Dr. Teuchert bespricht der Herr Ober-Ingenieur Beeg die Anlage einer Dampfmaschine ohne Feuerung.

Sitzung am 6. Dezember.

Anwesend 24 Mitglieder.

Einlauf:

Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellschaft XXXV. Bd., 3. Heft 1883.
Verhandlungen der physikalisch-medicin. Gesellschaft zu Würzburg. Neue Folge, XII. Band.
Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchatel T. XIII. 1883.
Sechzigster Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1882.
Atlas de la description physique de la république argentine p. Burmeister a H.: Die Seehunde der argentinischen Küsten.

Der Schriftführer Herr Dr. Lüdecke hält, anknüpfend an das Buch: Penck, die Vergletscherung der deutschen Alpen, einen Vortrag über diesen Gegenstand, s. Referat im 1. Heft 1884.

Herr Dr. Teuchert legt sodann den patentirten Petroleumprüfer von Apel vor.

Herr Dr. Heyer bespricht und legt vor eine auf Madagascar lebende Pflanze Curvirandra fenestralis Poir.

An den Vortrag des Herrn Dr. Teuchert anknüpfend, bespricht Herr Prof. Schmidt die Versuche von Poincaré über die physiologische Wirkung petroleumhaltiger Luft. Nach P. starben Meerschweinchen in einer Luft, wie dieselbe viel mit, Petroleum beschäftigte Arbeiter einathmen, nach 1—2 Jahren, wogegen Hunde und Kaninchen nur an Schlafsucht und Appetitlosigkeit litten. In Erdöldestillationen beschäftigte Arbeiter beklagen sich nach P. nur über Eingenommenheit des Kopfes und Reizung der Nasenschleimhaut. Trotz dieser relativen Ungefährlichkeit petroleumhaltiger Luft dürfte es sich immerhin empfehlen, die Ausdünstungen des Petroleums nach Möglichkeit zu vermindern, bezüglich die betreffenden Räume gut zu lüften.

Vortragender theilt sodann die Beobachtungen M. v. Pettenkofer's über Leuchtgasvergiftungen in Folge von Rohrbrüchen der in der Erde befindlichen Gasleitungen mit. Nach v. P. finden derartige Vergiftungen fast nur im Winter statt, da die geheizten Wohnräume aspirirend auf das im Erdboden vertheilte Leuchtgas wirken. Die toxische Wirkung des Leuchtgases ist auf den hohen Kohlenoxydgasgehalt desselben (Steinkohlengas

enthält 10 Proz., Oelgas 17 Proz. und Holzgas 30 Proz. Kohlenoxyd) zurückzuführen. Die Gefahr einer unfreiwilligen Leuchtgasvergiftung wird noch durch den Umstand erhöht, dass das Leuchtgas beim Durchströmen des Erdbodens zunächst seinen unangenehmen, charakteristischen Geruch verliert. Letzterer macht sich erst dann wieder bemerkbar, wenn der Erdboden vollständig mit Leuchtgas gesättigt ist.

Sitzung am 13. Dezember.

Anwesend 15 Mitglieder.

Eingelaufen sind folgende Gesellschaftsschriften und Recensionsexemplare:

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger im J. 1883 „2“.

Sitzungsbericht der K. K. Akademie der Wissenschaften. Abtheilung I. 86. Bd. I.—V. Heft, 87. Bd. I.—V. Heft. II. Abtheilung 87. Bd. I.—V. Heft, 86. Bd. II.—V. Heft. III. Abtheilung 86. Bd. III.—V. Heft, 87. Bd. I.—III. Heft. Wien.

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn, XXI. Bd. d. I. u. II. Heft 1882 neu im Tausch.

Gartenzeitung von Wittmak 1883. Jahrg.

Om Poncelet's betydning for geometrien af Elling Holst von der Universität Christiania.

Bidrog til Hundskaben on Norges arktiske Fauna I. Mollusca regionis arcticae norvegiecae af Dr. Sars ebenfalls v. d. Universität Christiania.

Carcinologiske bidrag til Norges Fauna af Sars ebenso.

E. Mach, über Umbildung und Anpassung im naturwissenshaftlichen Denken m. d. Verlagsbuchhandlung Hartleben, Wien, Pest, Leipzig.

XI. Jahresbericht des westfälischen Vereins für Wissenschaft und Kunst 1883.

Zeitschrift des electrotechnischen Vereins in Wien X.

Herr Ingenieur Breitkopf, hier, Charlottenstr. 20, wird hierauf als neues Mitglied des Vereins vorgeschlagen durch die Herrren Beeg, von Fritsch und Luedecke. Der Vorsitzende zeigt an, dass in der nächsten Sitzung am 10. Jan. 1884 die Vorstandswahl stattfinden wird.

Herr Prof. Kirchner bespricht die Herstellung von künstlichem Käse und von Kunstbutter.

Herr von Schlechtendal legt sodann Maikäfer vor, welche mit Wickersheimer'scher Flüssigkeit imprägnirt sind und sich sehr gut gehalten haben; besonders macht er aufmerksam auf die wohl erhaltene Beweglichkeit der Glieder.

Herr Ober-Ingenieur Beeg hält sodann einen längeren Vortrag über die Honigmann'sche feuerlose Locomotive. Referat im Heft I. 1884.

Dann legt Herr Dr. Schröter Kukukseier vor und frägt nach dem ehemaligen Lauf der Saale bei Dieskau.

Zum Schluss bespricht Herr Prof. Schmidt die maassanalitische Bestimmung der Carbolsäure nach Chandelon. Nach Ch. empfiehlt sich zur Titration der Carbolsäure eine Lösung von Brom in überschüssiger Kalilauge, eine Flüssigkeit, welche einestheils das entstehende Tribromphenol in Lösung hält und anderntheils auch das Entweichen von Brom während der Ausführung der Bestimmung verhindert. Zur Herstellung dieser Kaliumhypobromidlösung versetzt man eine Lösung von 15 g Kalihydrat in 1000 Cc. Wasser allmählich mit 10 g Brom und stellt dann diese Flüssigkeit derartig auf eine Normallösung von 0,5 Proz. Phenol ein, dass 50 Cc der ersteren 10 Cc der lstzteren oder 1 Cc Kaliumhypobromidlösung 0,0001 g Phenol entspricht. Zur Titration selbst bringt man 50 Cc Hypobromidlösung in ein Becherglas, lässt dann von der zu bestimmenden Carbolsäurelösung so viel aus einer Burette unter Umschwenken zufliessen, dass Entfärbung eintritt. Hierauf fährt man mit dem Zusatze tropfenweise so lange fort, bis ein herausgenommener Tropfen der Mischung Jodkaliumstärkekleister nicht mehr bläut. Die verbrauchten Cc Carbolsäurelösung enthalten dann 0,005 g Phenol. Die Versuche, welche Vortragender durch Herrn E. Schilling ausführen liess, lieferten sehr befriedigende Resultate. Wie lange die Hypobromitlösung ihren Titer unverändert bewahrt, sollen weitere Versuche lehren.

Michael Faraday; Naturgeschichte einer Kerze; sechs Vorlesungen für die Jugend. Zweite Auflage von Prof. Dr. R. Meyer in Chur.; Verlag von Robert Oppenheim in Berlin. (Preis 1 M. 80 Pf.)

Als vor 13 Jahren die erste deutsche Auflage der Naturgeschichte einer Kerze von Michael Faraday erschien, wurde dieselbe nicht allein von der reiferen Jugend, für welche das Werk zunächst bestimmt ist, sondern auch von allen Freunden populärer Naturwissenschaft mit Freude und Befriedigung begrüsst. Das Gleiche dürfte auch mit der zweiten Auflage dieses trefflichen kleinen Werkes der Fall sein, welches, geschmückt mit dem Bilde Faraday's, nach sorgfältiger Durchsicht und nach genauerem Vergleich mit dem englischen Original durch Prof. R. Meyer, kürzlich neu erschienen ist.

In frischer, lebendiger Darstellungsweise werden dem Leser in diesem Büchlein, anknüpfend an die Erscheinungen, welche

wir direct oder indirect beim Anblick einer brennenden Kerze beobachten, eine Reihe von physikalischen und chemischen Erscheinungen in der anschaulichsten und leicht verständlichsten Weise vorgeführt. Die betreffenden, meist durch Holzschnitte erläuterten Versuche sind mit so einfachen Hülfsmitteln angestellt, dass sie auch von dem weniger Geübten ohne besonderen Aufwand von Apparaten etc. wiederholt werden können. Das Werkchen ist daher nicht nur der reiferen Jugend, sondern auch allen Freunden leicht verständlicher Naturwissenschaft als anregende Lectüre angelegentlich zu empfehlen.

Halle a. S. E. Schmidt.

Sachregister

zu Band 56.

A = Aufsatz. B = Bericht. R = Referat. E = Erwähnung.

A.

Acetate A. 610.
Ackerschachtelhalme 404.
Aethylenglycol R. 233.
Albit R. 633.
Alkalien B. Tab. V.
Alkaloid in Phaseolus vulgaris R. 669.
Alkaloide R. 480.
Alkohol R. 398.
Aluminium R. 400.
Aluminiumoxyd B. 649.
Aluminiumverbindungen A. 581.
Ameisen R. 490.
Ammoniumcarbonatniederschlag B. Tab. V.
Ammoniumverbindungen A. 577.
Amöben 234.
„ 404.
Amöbenkerne R. 481.
Amphibia v. Sokotra A. 169.
Analyse qualitative A. 639 II.
A. 575 I.
Analyse B. 645.
Anatas R. 660.
Andesit-Perlit A. 372.
Anhalonium A. 45.
Anihilatorflüssigkeit B. 229.
Anordnung der Spaltöffnungen bei Cacteen A. 71.
Anpassung anatom. A. 539.
Antimonsäure B. 650.
Antimonverbindungen A. 595.
Anzahl der Spaltöffnungen bei Cacteen A. 70.
Arachnoidea v. Sokotra A. 173.
Aromatische Verbindungen R. 624.
Arsen R. 662.
Arsenate A. 602.
Ars enite A. 601.
Arsen-Verbindungen A. 594.
Arthropoda v. Sokotra A. 171.
Asamajama A. 328.
Ascaris 94.
Auflösung der Substanz B. 645.
Augit-Andesite aus der Rhön A. 123.
Augit-Andesit A. 344, 349.
„ „ A. 323.
„ „ B. 119.
Ausschuss B. 88.
Auswanderung R. 396.
Aves v. Sokotra A. 160.

B.

Bacterien 392.
Baryumverbindungen A. 579.
Basalt 89.
Basalt A. 114.
Basalt zwischen Maulkuppe und Stellberg A. 158.
Basalt d. Rhön v. Petzold A. 118.
Basalte, südthüringer R. 661.
Basanit aus d. Rhön 126.
Basen zu Gruppenreagentien B. 652.
Bauchstacheln A. 107.
Bauchstacheln 111.
Bavenoer-Zwillinge R. 233.
Beiträge faunistische A. 157.
Beiträge zool. R. 248.
Beiträge zur Kenntniss des Hautgewebes der Cacteen A. 30.
Beleuchtung electrische R. 489.
Bemerkungen über Tentaculiten A. 80.
Beschädigung der Vegetation B. 396.
Berberin A. 407.
Berberin, jodwasserstoffsaures A. 420.

Berberin, salzsaures A. 411.
Berberin, salpetersaures A. 409.
Berberin, saures schwefelsaures A. 410.
Berichtigungen B. 222.
Bertorea incana R. 664.
Bewegung der Stacheln R. 227.
Bibliotheks-Catalog Ber. 617.
Bienen R. 490.
Blattlausgallen 92.
Blausäure R. 94.
Bleiglanz 90.
Bleioxyd R. 97.
Bleirohr S. 95.
Blei-Verbindungen A. 592.
Borate A. 603.
Botanik R. 623.
Brackebuschit R. 229.
Brandleitetunnel 94.
Braunkohle, Zinken 618.
Braunkohle R. 402.
Braunkohlenhölzer A. 286.
Braunkohle, märkische 97.
Bromate A. 606.
Bromide A. 605.
Buntsandstein 90.

C.

Cacteen 30.
Cacteae rotatae A. 54.
Cacteae rotatae 40.
Cacteae tubulosae 41.
" " 42.
Cadmium-Verbindungen A. 593.
Calciumsiliciumfluorid 231.
Calciumverbindungen A. 578.
Calenderreform A. 397.
Carbolsäure R. 672.
Capverden 91.
Carpolithes keuperianus E. 28.
Carpolithes amygdalinus A. 21.
Carpolithes sphaericus A. 24.
Cellulose R. 94.
Cereastreae A. 49.
Cereus 35.
Cereus Haw A. 50.
Chammillaria pusilla DC. A. 45.
China R. 230.
Chlorate A. 605.
Chloride A. 604.
Chromat A. 609.
Chromeisenstein B. 649.
Chromi-Verbindungen A. 582.
Chromoxyd B. 649.
Coffeïn R. 404.
Coffeïnmethylhydroxyd R. 666.
Colophonium R. 234.
Condensation 482.
Cordaïoxylon A. 306.
Coprolepa A. 559.
Crustacea von Sokotra A. 171.
Curvirandra 670.
Cuscuta epithymum B. 618.
Cyanide A. 608.
Cyanide B. 647.
Cyanverbindungen B. 643.
Cynipidengallen R. 97.
Cynips R. 90.
Cytissusbastard R. 660.

D.

Dacit A. 360.
Dadoxylon A. 309.
Dampfkesselrohr R. 483.
Demonstrationsmikroskop R. 403.
Des-Cloizit R. 229.
Diatamaceen R. 636.
Diatomeen R. 400.
Diatomeen R. 399.
Diatomeen 404.
Diluv. von Kamenz A. 271.
Diluvium A. 273.
Dimorphie R. 478.
Düngemittel R. 226.
Dynamit R. 388.

E.

Echinocacteae A. 46.
Echinocactus 35.
Echinocactus Schelhasii 37.
Echinocactus Link A. 46.
Echinopsis Zucc. A. 49.
Ejaculationsvorgänge bei Sordarieen A. 544.
Einhufige Schweine 96.
Eismaschine R. 226.
Eisenoxyd B. 649.
Eiweiss R. 401.
Eizellen R. 401.
Electricität R. 488.
Electricität, Lehre v. R. 638.
Electrolyse R. 621.
Elementarbücher R. 622.
Entwicklung der Cacteenstacheln 38.
Epidermiszellen 35.
Erdbeben R. 484.
Erwerbungen min. 663.
Esche B. 94.
Esche 400.
Eschenklunkern R. 664.
Eruptivgesteine A. 114.

F.

Fasszellen 35.
Feldspathbasalt A. 143.
Feldspathbasalt A. 367.

Feldspathbasalt B. 120.
Feldspathbasalt, v. d., A. Eube 143.
Feldspathbasalt vom Apfelberg A. 152.
Feldspathbasalt zwischen Gotthards und Morles A. 145.
Feldspalthbasalt vom Hofberge A. 144.
Feldspathbasalt vom Kühlküppel A. 148.
Feldspathbasalt vom Ober-Eppich A. 148.
Feldspathbasalt aus d. Rhön. A. 124.
Feldspathbasalt vom Stallberg A. 150.
Feldspathbasalt vom Bildstein u. Gehülfenberg bei Rasdorf A. 147.
Ferricyanide A. 609.
Ferricyanide B. 647.
Ferri-Verbindungen A. 586.
Ferrocyanide B. 647.
Ferrocyanide A. 608.
Fettbildung R. 662.
Feuerzeug, Doebereinersches R. 666.
Filtrirpapier R. 91.
Filtrirpapier R. 231.
Flammenfärbung B. 643.
Flora der Lettenkohle in Thüringen A. 1.
Fluoride A. 607.
Fluormetalle B. 647.
Fluorprüfung B. 643.
Fontaria R. 94.
Foraminiferen B. 400.
Formveränderung d. Laubblätter R. 230.
Fortpflanzung d. Onisciden A. 466.
Fragen, geotektonische 665.

G.

Gallen R. 90.
Gallmilben-Gallen 283.
Gallwespengallen R. 230.
Gasentwickelungsapparat R. 666.
Generalversammlung R. 301.
Geschlechtsverhältnisse A. 447.
Geschlechtsorgane weibl., d. Onisciden A. 464.
Gestalt der Spaltöffnungen bei Cacteen 72.
Geist und Stoff 96, R. 105.
Geologie, Geikie B. 626.
Gesteine, vulk. A. 319.
Gesteine, Jap. A. 219.
Gesteinsbildung 400.
Gesteinschliffe 400.
Gewebe d. Eies R. 479.
Giebeldenkmal R. 403.
Gipfelkrater A. 328.
Gold-Verbindungen A. 596.
Gomera 231.
Gregarina polymorpha R. 397.
Grundriss d. Chemie R. 102, 103.
Gyps 97.

H.

Hansenia A. 559.
Haplococcus reticulatus R. 476.
Harnsäure R. 89.
Helix 486.
Helix hortensis 405.
Heerwurm A. 253.
Heerwurmsmücke A. 253.
Hexapoda v. Sokotra A. 175.
Höckerzellen 35.
Hoden d. Onisciden A. 452.
Hornblende-Andesite A. 354.
Hydroberberin A. 413.
Hydroberberin-Aethylchlorid A. 431.
Hydroberberin-Aethylhydroxyd A. 430.
Hydroberberin-Aethyl-Nitrat A. 433.
Hydroberberin-Aethylsulfat A. 434.
Hymenopterenfauna A. 185.
Hypochlorite A. 604.
Hypocopra A. 559.

J.

Japan A. 319.
Jasione R. 664.
Ichthyosaurus R. 665.
Ilex aquifolium R. 404.
Ilex aquifolium R. 478.
Ilex paraguayensis R. 404.
Immersion (homogene) 397.
Indicator v. Watt R. 241.
Insectenei R. 413.
Institut, landwirthschaftliches 393.
Jodate A. 607.
Jodide A. 606.
Ischia R. 484.

K.

Kairin R. 382.
Kalenderreform, Vort. 516.
Kaliumverbindungen A. 576.
Kamenz, Dilur. A. 271.
Kersantit 660.

Kerze R. 672.
Keuper R. 484.
Kieselhölzer 288.
Kieselsäurediinger 399.
Kobaltsalze A. 583.
Kohlenkalk 93.
Kohlenoxydgas R. 398.
Kohlensäure 94.
Kohlenstoffverbindungstabellen R. 628.
Koschiu-Kaido A. 340.
Krystalle 401, 403.
Krystalle in Eiweiss 477.
Kukukseier 672.
Kunstbutter 671.
Kupfer -Verbindungen A. 591.

L.

Lamium deformirtes 97.
Landeskunde 92.
Lauf der Saale 672.
Lava A. 328.
Lebensmittelcontrolstationen 404.
Legirungen B. 647.
Lehrbuch d. Chemie R. 243 245 und 246.
Lehrmethoden 401.
Lettenkohle R. 390.
Lettenkohle A. 1.
Lepismium, Pfeiff A. 54.
Leuchtgas R. 670.
Leucitbasalt aus d. Rhön A. 126.
Leucitbasalt B. 122.
Licht R. 241.
Limburgit aus d. Rhön A. 127.
Lingula R. 389.
Limnaeus A. 486.
Liparit-Obsidian A. 377.
Liparit A. 364.
Lithiumverbindungen A. 577.
Lokomotive 672.
Luftpumpe R. 241.
Lupinus luteus R. 480.
Lychnis dioica R. 402.

M.

Macropterygium Bronnii Schenk A. 14.
Magnesiumverbindungen A. 580.
Maikäfer R. 671.
Mamalia v. Sokotra A. 160.
Mammillaria 35.
Mammillaria A. 42.
Mammillaria anguinea Otto 44.
Mammillaria auriceps Lem. A. 44.
Mammillaria caespititia 37.
Mammillaria caespititia Dc. A. 45.
Mammillaria citrina Schdw. 44.
Mammillaria convidea DC. (Stacheln) A. 34.
Mammillaria crinta DC. A. 45.
Mammillaria dolichoceutra, Lem. A. 45.
Mammillaria Eyriesii (Stacheln) A. 43.
Mammillaria gracilis Pfeiff 45.
Mammillaria micromeris 43.
Mammillaria magnimamma Han. (Stacheln) A. 43.
Mammillaria nigra 43.
Mammillaria pusilla 37.
Mammillaria radiaus DC. (Stacheln) A. 43.
Mammillaria spinis rufis A. 44.
Mammillaria stenocephala, Schdw. A. 44.
Mandelsäure R. 618.
Manganverbindungen A. 587.
Marokko 93.
Mechanic d. Sporenentleerung bei Sordarieen A. 539.
Melocactus A. 46.
Mercuri-Verbindungen A. 588.
Mercuro-Verbindungen A. 589.
Methylalkohol B. 234.
Methylcoffeïn R. 404.
Methylmorphin B. 404.
Metall B. 647.
Mikroklin B. 633.
Milch 480.
Mineralien d. v. Petzold untersuchten Basalte 128 A.
Mineralbildung R. 476.
Mineralogie, Peters 623.
Molecularwelt R. 90.
Mollusca v. Sokotra A. 169.
Moneren 234.
Monocentris R. 227.
Monocentris japonicus 111.
Monocentris jap. A. 107.
Morphin A. 404.
Morphologische Bedeutung der Sporenanhängsel A. 554.
Muschelkalk R. 391.
Myriopoda v. Sokotra A. 174.

N.

Nachtrag z. Phytoptocecidien A. 219.
Nachtschnecken Halle's R. 668.
Nahrungsmittelchemie R. 631.
Nahrungsmittel, billige R. 619.

Natriumverbindungen A. 576.
Nekrolog, Heer. B. 614.
Nephelinbasalt B. 121.
" vom Bodenhöfer Küppel A. 156.
Nephelinbasalt vom Kalkofen A. 154.
Nephelinbasalt der Rhön A. 154.
Nephelinbasalt von Hofbiber A. 157.
Nephelinbasalte aus der Rhön 125.
— Straufhain 661.
— Geba 661.
— Dolmar 661.
— Kerbe 661.
— Blessberg 661.
— Dingsleben 662.
— Hexenberg 662.
— Eichelberg 662.
Nestbauen A. 223.
Neuroterus R. 485.
Neuropteridium grandifolium Schp. E. 28.
Neuropteridium grandifolium A. 17.
Nickelverbindungen A. 585.
Nikko A. 344.
Nitrat A. 600.
Nitrite A. 600.
Noeggerathia vegesiaca Br. A. 14.
Noceran 229.
Nutzpflanzen R. 489.

O.

Onisciden A. 447.
Optische Mitthlg. 97.
Opuntia Tournf A. 56.
Opuntieae A. 56.
Opuntia 33.
Opuntia polyantha 37.
Orthit R. 660, 229.

P.

Parasiten R. 476.
Pereskia 33.
Pereskieae A. 55.
Pereskia spatulata u. subulata 40.
Pereskia Plum A. 55.
Pereskia grandifolia
" Bleo
" aculeata
} 40
Petroleumhaltige Luft R. 670.
Petroleumprüfer R. 670.
Pfeiffera Salm. A. 54.
Pfeiffera 35.
Pfeiffera cereiformis S. 37.
Pflanzen diluv. A. 261.
Pflanzen foss. A. 261.
Pflanzengeschlechtsverhältnisse 663.
Pflanzenreste fossil. A. 286.
Pflanzen, vergrünte 91.
Pharmacognosie R. 626.
Phonolith A. 121.
" B. 117.
Phosphate A. 601.
Phyloxera R. 95.
Physik R. 623.
Physiologie 95 105.
Physiologie R. 623.
Phytelephas R. 383.
Phytelephas R. 228.
Phytoptocecidien A. 219.
Pikrinschwefelsäure R. 401.
Pilze, essbare R. 637.
Pilzfrüchte A. 539.
Pilocereus 35.
Piloceras A. 49.
Pisces von Sokotra A. 169.
Pistacien 92.
Plagioklas R. 233.
Plagionit R. 383.
Platin-Verbindungen A. 596.
Pleurosigma Ber. 618.
Pleurosigma B 97.
Polydesmus A. 223.
Protoplasma R. 401.
Protopteris A. 291.
Prüfung im Glührröhrchen B. 640.
Prüfung auf Kohle B. 640.
Pterophyllen A. 14.
Pterophyllum spectabile Cpt. A. 16.

R.

Reactionen der Kaliumverbindungen A. 576.
Rechnungsablage 394.
Reptilia von Sokotra A. 164.
Rhacopteris B. 93.
Rhipsalideen 31.
Rhipsalideae A. 54.
Rhipsalis 35.
Rhodanide B. 647.
Rhodanide A. 609.
Rhön A. 114.
Rübenschnitzel R. 90.
Rückstand, unlöslicher B. Tab. VII

S.

Saalthal-Fauna A. 185.
Salisburia B. 27.

Salzsäureniederschlag B. 654.
Samenbehälter der Onisciden A. 458.
Säugethiere diluv. R. 665.
Saruhaschi A. 340.
Säuren B. 655.
Saurier R. 390.
Schleimband 95, 97.
Schnecke 95, 97.
Schnecken R. 396.
Schuppenzellen der Cacteen 34.
Schwefelammoniumniederschlag B. Tab. III.
Schweflige Säure 482.
Schwefelkies 405.
Schwefelkohlenstoff R. 398.
Schwefelmetalle A. 599.
Schwefelsäure R. 226.
Schwefelwasserstoffniederschlag B. Tab. II.
Schwefelwasserstoffniederschlag Tab. I.
Sculptur der Schale der Tentaculiten B. 81.
Seeberglias 666.
Seestern R. 391.
Senarmontit 483.
Sennewitzer Stein R. 479.
Shorthornkühe R. 479.
Silberverbindungen A. 590.
Silicate A. 603.
Silicate B. 648.
Socotra A. 157.
Sogabohnen B. 406.
Spaltöffnungen 32.
Spaltöffnungen der Cacteen A. 70.
" " " A. 59.
Spaltpilze 404.
Sphaerularia R. 249.
Sphenozamites Cpt. A. 3—13.
Sporenbildung 404.
Sporenentleerung A. 539.
Sporenhüllen B. 559.
Sporenverkettung bei Sordarieen A. 551.
Sprossentriebe 404.
Stacheln der Cacteen 33.
Stanni-Verbindungen A. 596.
Stanno-Verbindungen A. 595.
Steinsalz 485.
Steinsalz, blaues R. 475.
Stöhrungen 97.
Strontiumverbindungen A. 579.
Studien, biologische R. 485.
Studien, petrogr. A. 114.
Sulfate, natürliche B. 650.
Sulfate A. 598.
Sulfite A. 599.
Süsswasserforaminiferen R. 400.
Synthèse des minéraux R. 235.

T.

Tartrate A. 611.
Tentaculiten A. 80.
Tephrite aus d. Rhön A 122.
Tephrit B. 118.
Textbook (Geolog) R. 234.
Thermochemie R. 486.
" R. 247.
Thierfährten R. 484.
Thierkunde R. 623.
Thiosulfate A. 598.
Thomastrauermücke A. 253.
Thon, Sennewitzer 481 R. 482.
Topase 476.
Trachyt aus d. Rhön A. 121.
Trachyt B. 117.
Traubensäure 482.
Trennung von Zn u. Cu R. 234.
Trichomgebilde 32.
Trichomonas 618.
Tropfflasche R. 91.
Tropfstein R. 483.
Tunnelwärme R. 665.

U.

Untersuchung der Lösungen B. 681.
Untersuchung auf Säure B. 655.
Untersuchung, palaeophytologische A. 286.
Ursache der Lupinose R. 405.

V.

Vasa deferentia d. Onisciden A. 458.
Vereinsbibliothek B. 384.
Vergletscherung 670.
Vergrünung 91.
Verlagsänderung B. 226.
Vertebrata von Sokotra A. 160.
Volzia B. 25.
Volzia Coburgensis E. 28.
Vorrichtung zur Fixirung der Bauchstacheln von Monocentris japonicus von Riehm A. 112.
Vorstand 88.
Vulcane 91.

W.

Wärme R. 241.
Wegelagerung R. 89.

Wespen R. 490.
Westerwald R. 402.
Wickersheimer's Flüssigkeit R. 672 671.
Wildeber R. 96.
Wirbelthiere 95, 105.
Wirkungsgrad der Luftpumpe R. 241.
Wirthschaftssystem R. 390.
Wismuth-Verbindungen A. 593.

Z.

Zellkerne 226.
Zinkverbindungen A. 586.
Zinkvitriol B. 92.
Zinnsäure B. 650.
Zwillinge R. 233.

Druckfehler.

Seite	90	Zeile	17	von	unten	lies	Cynips statt Cypris.
„	91	„	5	„	„	„	demselben statt denselben.
„	91	„	8	„	oben	„	Paaren statt paaren.
„	91	„	15	„	unten	„	Vase statt Vasse.
„	91	„	4	„	unten	„	nicht selten statt so stark.
„	92	„	3	„	unten	„	fällen statt füllen.
„	96	„	19	„	oben	„	Wildeber statt Waldeber.
„	97	„	10	„	unten	„	Untersuchungen statt Unternehmungen.
„	97	„	9	„	unten	„	gebrauchten statt gebrauchte.
„	97	„	6	„	unten	„	Röhrensystem statt systems.
„	105	„	6	„	unten	„	muss statt müsse.
„	106	„	12	„	oben	„	Aufstellung statt Anfstellung.
„	228	„	5	„	oben	„	Schroeder statt Schroeter.
„	229	„	17	„	oben	„	„ „
„	245	„	18	„	oben	„	daran statt darum.
„	245	„	28	„	oben	„	mit statt nicht.
„	245	„	9	„	unten	„	unten Verbindungen statt Bindungen.
„	246	„	12	„	unten	„	jener statt jene.
„	248	„	25	„	oben	„	oben räumlich statt räumlicher.
„	322	„	8	„	oben	„	Fuji-san statt Fusi.
„	322	„	1	„	unten	„	Fuji-san statt Jusi.
„	323	„	6	„	oben	„	recenten statt vakanten.
„	342	„	6	„	oben	„	parallel der Fläche $\infty\breve{P}\infty$ statt 11 $\infty P \breve{\infty}$.
„	342	„	7	„	oben	„	$\infty\breve{P}\infty$ statt $\infty P \breve{\infty}$.
„	342	„	7	„	oben	„	parallel $\infty\breve{P}\infty$ statt 11 $\infty P\overline{\infty}$.
„	382	„	23	„	oben	„	oben durch statt auch.
„	383	„	10	„	unten	„	Encrinus statt Eucrinus.
„	383	„	7	„	oben	„	dasselbe statt derselbe.
„	401	„	9	„	unten	„	istituto statt instituta.
„	405	„	23	„	oben	„	Beschreitung statt Beschreibung.
„	476	„	20	„	oben	„	Fremdkörper statt Fundkörper.
„	477	„	8	„	unten	„	Strontium statt Strontion.
„	478	„	18	„	oben	„	paraguayensis statt paraguariengis.

Seite	487	Zeile	1	von	unten	lies moderner statt innerer.
„	488	„	1	„	oben	„ Constitution statt Constitutive.
„	488	„	6	„	oben	„ Anhang statt Anfang.
„	495	„	2	„	unten	„ Crematogaster statt Cremastagasta.
„	497	„	6	„	oben	„ Lasius statt Lusius.
„	507	„	11	„	oben	„ Crematogaster statt Cremastogaster.
„	618	„	4	„	oben	„ Pinakoide statt Pinkoide.
„	618	„	9	„	oben	„ epithynum statt epidemum.
„	618	„	12	„	oben	„ Vorsitzende statt Versitzende.
„	634	„	17	„	unten	„ Bavenoër statt Ravenoer.
„	635	„	13	„	unten	„ f des statt f der.
„	637	„	8	„	oben	„ Gallertstiel statt Gällerstiel.
„	637	„	8	„	unten	„ Cantharellus statt Lantharellus.

Halle, Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei.

Im Verlag von **Tausch & Grosse** in Halle a. S. sind erschienen:

Mittheilungen

des

VEREINS FÜR ERDKUNDE

zu

Halle a. S.

Zugleich Organ des Thüringisch-Sächsischen Gesammt-Vereins für Erdkunde.

1883.

Inhalt:

Richard Assmann, Der Brocken.
Paul Friedrich, Ueber die Tertiärflora der Umgegend von Halle a S.
Theodor Geyler, Ueber eine japanische Tertiärflora.
Bruno Haushalter, Die Sprachgrenze zwischen Mittel- und Niederdeutsch von Hedemünden an der Werra bis Stassfurt an der Bode. **Mit einer Karte.**
H. Kempe, Zur Sittenkunde der Centralaustralischen Schwarzen.
Julius Rademacher, Die Ausstellung in Amsterdam 1883 und der deutsche Export nach Holländisch-Indien.
Die landeskundliche Litteratur für Nordthüringen, den Harz und den provinzialsächsischen wie anhaltischen Antheil an der norddeutschen Tiefebene.

Das Vereinsjahr 1882/83.
Verzeichniss der Mitglieder.
Verzeichniss der Vereine etc., mit welchem sich der Verein für Erdkunde im Schriftentausch befindet.

264 S. 8° mit einer Karte. Preis M. 5.

Die

Landeskundliche Litteratur

für

Nordthüringen, den Harz und den provinzialsächsischen wie anhaltischen Theil an der norddeutschen Tiefebene.

Herausgegeben

vom

Verein für Erdkunde zu Halle.

174 S. 8°. Preis M. 3.

Diesem Hefte liegen 2 Prospekte bei, von F. A. Brockhaus in Leipzig und Ferdinand Enke in Stuttgart.

In unserem Verlage erschien soeben:

Aus Toscana.

Geologisch-technische und kulturhistorische Studien

von

E. Reyer,

a. o. Professor der Geologie an der Universität Wien.

Mit 8 Figuren im Text und 4 Tafeln. Preis M. 7.20 Pf.

Dieses neue Werk des hervorragenden Verfassers ist nicht **nur für Geologen und Montane, sondern auch für Culturhistoriker von bedeutendem Interesse.**

Verlag von **Carl Gerold's Sohn** in **Wien.**

In meinem Verlage ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Palaeontologische Abhandlungen.

Herausgegeben

von

W. Dames und **E. Kayser.**

I. Band. 4. Heft.

J. Schmalhausen, Beiträge zur Tertiär-Flora Süd-West-Russlands. Mit 14 Tafeln. Preis 14 Mark.

Berlin, 15. Januar 1884. Georg Reimer.

Im Verlage der **J. G. Cotta'schen Buchhandlung** in **Stuttgart** erschien soeben:

Die Zunahme der Wärme

mit der Tiefe ist eine Wirkung der Schwerkraft.

Von

Gotthold Landenberger.

8°. 28 Seiten. Mk. 1. 20 Pf.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Soeben erschien:

Rau, Albrecht, Die Theorien der modernen Chemie. III. Heft. (Schluss.) Die Entwicklung der modernen Chemie. Neue Folge. gr. 8. geh. Preis 7 M.

Früher erschienen:

I. Heft. Die Grundlagen der modernen Chemie. Preis 2 M. 40 Pf.

II. Heft. Die Entwicklung der modernen Chemie. Preis 3 M. 60 Pf.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle.

3 2044 106 244 155